事務所で局部照明を併用する場合の 好ましい照度バランスに関する研究

専門会員 田淵義彦* 専門会員 中村 肇* 正会員 松島公嗣* 別府秀紀**

Experimental study on preferable luminous balances in an office room using with the local lighting

Yoshihiko Tabuchi (Fellow Member) Hajimu Nakamura (Fellow Member) Koji Matsushima (Member)
Hideki Beppu (Engineering Center, Matsushita Electric Works, Ltd.)

ABSTRACT

It is important to create the proper luminous balance between main surfaces such as visual tasks and other room surfaces, as well as to satisfy visibility requirements for visual tasks on a personal working plane such as desk tops. The overall effects create comfortable office lighting.

Recently task and background lighting techniques are often used. This system consists of general lighting providing low standard illuminance, and local lighting providing higher level illuminance on the desk to satisfy the visibility requirements for visual tasks.

A series of experiments with subjective appraisals were carried out to clarify a preferable range of luminous balance in the office room, that is recommendable illuminance of the front wall and the surrounding desks, comparing to the illuminance of the visual task area on a desk.

The experiments' results are as follows:

(1) As a guideline for a typical lighting design, permissible illuminance range of the surrounding desks should be 270~500 lx, and the wall illuminance should be 260~540 lx, when illuminance of the visual desk is 700 lx, and wall reflectance is chosen freely between 0.3 and 0.8.

Here 'permissible illuminance range' doesn't mean optimum but between upper limit and lower limit of recommended condition.

(2) When illuminance on the desk is chosen 500 and 1000 lx freely or illuminance varies locally in the room, permissible illuminance range of the surrounding desks should be 270~500 lx, and the wall illuminance should be 260~540 lx.

These results may be widely applicable to a comfortable task and background lighting design of a typical office room.

1. は し が き

快適な事務所照明環境を形成するためには、視作業対象の見え方の向上とともに、好ましい雰囲気環境を形成することが必要であり、このためには、視野内の視作業対象および環境の各面の間の照度と輝度の好ましいバランスを得ることが望ましい。

事務所作業において主要な視作業対象である、作業員自身の机上面に所与の照度の照明を行なった場合に、作業員の周辺の各面に与えるべき照度を明らかにする必要がある。

ここで周辺の各面とは、作業員自身の机上面以外の周辺の机上面と部屋の壁面、および副次的な視作業対象である在室者の顔である。既に前報¹⁾で、全般照明を用いて作業面照度が室内でほぼ均一である場合について、作業面照度に対して必要な正面壁の照度と輝度について報告した。

ところで最近、視作業対象の見え方の向上と、好ましい雰囲気環境を得ることを目的として、視作業対象と環境のそれぞれに対して、専用の照明手法を最も効果的に設計して組み合わせている、タスクアンドアンビエント照明の考え方が提唱されている。しかし、この照明所要条件が十分に明らかにされているとはいえない。

ところで、タスクアンドアンビエント照明は、特定の技法に限定されるのではなく種々の照明技法が可能であるが、最も基本

* 松下電工株式会社 中央エンジニアリングセンター

** 松下電工株式会社 大阪エンジニアリングセンター

本論文の一部は、平成元年度照明学会東京支部大会で発表した。

図 1 実験設備 断面図

図 2 作業机上面照明による机上面の照度分布

的な方式は、室内全般に全般照明で基準的な照度を得るとともに、視作業対象には視作業性の向上をはかるために、局部照明を併用して高照度を得る方式である。この場合に全般照明の照度は視作業対象照度と適切にバランスさせる必要があるとともに、壁面も適切な照明を行うことが望ましい。本報では、この基本的な方式に関して照度の好ましいバランスの条件を明らかにする、一連の実験研究を行った。今回は

- (1) 作業者自身の机上面を作業机上面、周辺の不在者の机上面を周辺机上面ということにして、作業机上面照度に対して必要な周辺机上面照度を明らかにする実験（実験Ⅱ）
- (2) 上記(1)の状態において作業机上面照度に対して必要な正面の壁面照度を明らかにするための実験（実験Ⅲ）

について報告する。

なお、本文中で用いる「壁面」は「正面の壁面」をいうことにする。

2. 作業机上面に対して必要な周辺机上面の照度（実験Ⅱ）

2.1 実験設備

前報で報告したのと同じ事務室を採用した。

照明設備は多少異なっている。周辺机上面の照度は全般照明で得られているが、作業机上面に周辺机上面よりも多くの照度を得るために、作業机上面照明用光源として 40 W 蛍光灯 1 灯用吊下げ形照明器具 2 台を用いた。取付高さは床上 1.6 m とした。この照明設備は調光装置に接続した。実験設備を図 1 に示す。

この照明設備だけによる作業机上面の照度分布を図 2 に示す。作業机上面照度の最大値は約 1200 lx である。また照度均斉度は比較的良好である。なお参考のために、図中に照明器具を併記してある。

2.2 実験方法

2.2.1 評価法

作業机上面に全般照明および作業机上面用照明の両方で、所与の作業机上面照度を与えた場合に、評価者は作業机上面照度を基準に考えて、周辺机上面の照度に対する印象が、下記のカテゴリーに相当すると感じられる状態になるまで、全般照明を調光する調整法を採用した。

なおこの場合、周辺机上面用照明の調光中に作業机上面の照度が変化しないように、実験者は作業机上面用照明の調光を行った。

作業机上面と周辺机上面を見比べる場合の手元側の簡単な視作業として、反射率約 0.7 の雑誌の誌面の読書を行った。

2.2.2 評価カテゴリー

(1) 最適：最も快適

(2) 下限：これ以下では、暗すぎる

の 2 種類とした。なお：以下は実際に提示したインストラクションである。また「上限：これ以上では、明かるすぎる」というカテゴリーは、実際の照明設計で、周辺机上面照度が作業机上面より高くなることは、特殊な設計をしない限り少ないので省略した。

本報では「下限」はカテゴリーの意味で、後述の「下限値」は下限に相当する照度値の意味で用いることにする。

2.2.3 評価者

前報、実験Ⅰと同じメンバー 8 名（内女子 2 名）である。

なお評価者の年齢の範囲は男子は 23 歳から 41 歳、女子は 21 歳と 23 歳で、眼鏡を必要とする評価者は、眼鏡を使用して視力矯正をしている。評価者はなるべく多い方が望ましいが、定性的な傾向を早く明らかにし、実用上の設計参考値を得るために今回はこの人数とした。

2.2.4 作業机上面照度の設定値

300, 500, 700, 1000 lx の 4 段階とした。

2.2.5 壁面照度についての予備実験

評価時に設定すべき壁面照度については、最初、実験Ⅰ（前報、その 1）で求めた、全般照明に対して必要な壁面照度の結果を採用した。しかし、周辺机上面の値を求める実験の際に、壁面がやや明るく感じられて、周辺机上面を作業机上面に対して下げてもよいと感じられているのにも係わらず、壁面照度に比較して、下げ難いと感じられることがあることがわかったので、壁面照明用は消灯した。

この実験における全般照明だけによる壁面の照度は観察者が水平に見ている観測点付近において最大値は約 290 lx であり、この場合に作業机上面照度の最大値は約 1300 lx である。

前報の机上面照度のカーブに基づいて、この作業机上面照度に対する壁面照度を求めると、反射率が 0.3 の場合は約 620 lx、0.8 の場合は約 530 lx である。したがって、今回の正面壁の照度の最大値はそれに比べて約 1/2 であり、かつ前報の下限値ぐらいになっているので、ほぼ妥当な値と考えた。

2.3 実験結果

2.3.1 照度調整結果

それぞれ照度の 4 段階における周辺作業面照度の、8 名の評価者の各 2 回の繰り返しの 16 の調整値データを、小さいものからそれぞれの出現率を 6.25 % として、それぞれ横軸に照度調整値の対数、縦軸に累積出現率をとりプロットした。このうちの 1 例として、作業机上面照度が 700 lx で、壁面反射率が 0.8 の場合（これを高反射率壁面とよぶことにする）の結果を図 3 に示す。

図 3 周辺机上面照度の調整値の累積出現率

表 1 作業机上面照度に対して必要な周辺机上面照度

作業機上面照度	壁面反射率	カテゴリー	最 適	下 限	下 限
		累積出現率	50%		90%
300	0.3	300	180	210	
	0.8	300	90	200	
500	0.3	500	180	240	
	0.8	500	140	230	
700	0.3	530	210	280	
	0.8	580	190	260	
1000	0.3	570	255	330	
	0.8	740	220	330	

(単位: lx)

図 4 作業机上面照度に対して必要な周辺机上面照度

この図からわかることは

- (1) 下限値の調整値は、一般的に作業机上面の照度よりも低いので、全体的になだらかに分布している。
- (2) しかし最適値の調整値は、ほぼ同じかやや小さい値となっており、一般的に作業机上面の照度よりも高くなることは好まれないと想定されるので、作業机上面の照度と同じ値で飽和した分布となっている。しかし作業机上面の照度と同じ値を好ましいとする比率が約 20%あり、やや大きな比率であり、比較的好まれていることもわかる。

2.3.2 作業机上面照度に対して必要な周辺机上面照度

図 3 および同様の図から、作業机上面照度、壁面反射率、カテゴリごとに、各調整値の累積出現率 50%の値、および参考のために下限値の累積出現率 90%値を求めて、纏めて表 1 に示す。

次に、作業机上面照度に対して必要な周辺机上面照度を、最適値および下限値について、それぞれ累積出現率 50%値をプロットすれば図 4 のようになる。ただし、それぞれ最適値を実線で、下限値を破線で、かつ低反射率壁面（壁面反射率が 0.3）の場合を黒丸で、高反射率壁面（壁面反射率が 0.8）の場合を白丸で示す。

この図より以下のことが明らかである。

- (1) 最適値に関して、作業机上面照度が低い場合は、周辺机上面も作業机上面照度とほぼ同じ程度の照度が必要であるが、作業机上面照度が高くなるのに対して、周辺机上面照度は比例して上るのではなく、作業机上面照度に対するこれらの比はやや低下していく。
- (2) 下限値は最適値の約 1/3 である。
- (3) 周辺机上面照度に対する壁面反射率の影響はあまり大きくないが、最適値においては壁面反射率が高いほうが、壁面輝度が高いために周辺机上面を明るくしたほうが輝度バランス的に好ましいと判断されたためか、周辺机上面照度が高くなっている。一方、下限値においては壁面反射率が高いほうが、壁面輝度が高いために周辺机上面は少しぐらいは暗くても、周辺全体としては許容できると判断されたためか周辺机上面照度は低くなっている。

2.4 実験式の導出

以下に基本的な手順を略述した方法により、作業机上面照度に対する周辺机上面照度の実験式を求めた。

作業机上面照度を E_{DT} 、周辺机上面照度を E_{DA} 、壁面反射率を

r とする。

まず周辺机上面照度に及ぼす壁面反射率の影響を知るために、
 一例として、最適値の場合について横軸に壁面反射率、縦軸に周辺机上面照度を取り、作業机上面照度をパラメータとしてプロットして図5に示す。なお簡単のために、壁面反射率の周辺机上面照度に及ぼす影響は両対数グラフ上で直線性があるとした。この図より、いろいろな壁面反射率の場合に対する周辺机上面照度が補間できる。

図5において、 r_0 を r のある値、 E_{DA0} をこの場合の E_{DA} の値として、点 (r_0, E_{DA0}) を通る勾配 f の直線の一般式は、

$$\frac{\log E_{DA} - \log E_{DA0}(E_{DT})}{\log r - \log r_0} = f(E_{DT}) \dots\dots\dots (1)$$

で与えられる。

なお E_{DA0} はパラメータ E_{DT} によって変わるので $E_{DA0}(E_{DT})$ 、また f は E_{DT} の関数であるので、 $f(E_{DT})$ と表した。

r_0 は計算の精度を上げるため、0.3と0.8のほぼ幾何平均値となる0.5とした。この場合の E_{DA0} をもとに、 $E_{DA0}(E_{DT})$ と $f(E_{DT})$ を数式化する。

- (1) $r=0.5$ に対する E_{DA0} の値を図5より読み取り、 E_{DT} に対して必要な E_{DA0} を図6に示す。

図6の曲線は横軸に平行な軸を有する放物線とみなし、
 $\log E_{DT} = a(\log E_{DA0})^2 + b \log E_{DA0} + c \dots\dots\dots (2)$
 で表わす。

図5 周辺机上面照度に及ぼす壁面反射率の影響（最適値）

図6 作業机上面照度に対して必要な周辺机上面照度（壁面反射率0.5）

図7 直線の勾配 $f(E_{DT})$ の作業机上面照度に対する変化（カテゴリ：最適）

E_{DA0} は下記のような E_{DT} の関数として求められる。

$$\log E_{DA0} = \left\{ \frac{b^2}{4a^2} - \frac{1}{a}(c - \log E_{DT}) \right\}^{\frac{1}{2}} - \frac{b}{2a} \dots\dots\dots (3)$$

ここで、例えば E_{DT} がほぼ等比数列である300、500、1000 lxの場合について E_{DA0} を読み取り、上式に代入すれば、3元連立1次方程式が得られ、これを解けば係数 a 、 b 、 c が求まる。

- (2) 次に図5を元に作成した、 $f(E_{DT})$ と E_{DT} に対する変化を図7に示す。

この関係は簡単のために2次式

$$f(E_{DT}) = i(\log E_{DT})^2 + j \log E_{DT} + k \dots\dots\dots (4)$$

で与えられるとする。これによって前述の(1)と同様に3元連立1次方程式が得られ、これを解くことによって係数 i 、 j 、 k が求められる。

- (3) 以上で E_{DA0} が E_{DT} 、 f も E_{DT} の関数で表わされるので、これらを直線の一般式(1)に代入すれば、実験式の一般式として下記のように E_{DA} が r と E_{DT} の関数で表わされる。

$$\log E_{DA} = (\log r - \log 0.500) \{ i(\log E_{DT})^2 + j \log E_{DT} + k \} + \left\{ \frac{b^2}{4a^2} - \frac{1}{a}(c - \log E_{DT}) \right\}^{\frac{1}{2}} - \frac{b}{2a} \dots\dots\dots (5)$$

これに以上の定数を代入して各カテゴリごとの実験式を以下に示す。

最適：

$$\begin{aligned} \log E_{DA} = & (\log r - \log 0.500) \\ & \times \{ 0.206(\log E_{DT})^2 - 1.04 \log E_{DT} + 1.44 \} \\ & + \{ 4.01 - 0.896(6.71 - \log E_{DT}) \}^{\frac{1}{2}} + 2.00 \dots\dots\dots (6) \end{aligned}$$

下限：

$$\begin{aligned} \log E_{DA} = & (\log r - \log 0.500) \\ & \times \{ -0.164(\log E_{DT})^2 + 1.05 \log E_{DT} - 1.85 \} \\ & + \{ 2.72 - 0.793(5.74 - \log E_{DT}) \}^{\frac{1}{2}} + 1.65 \dots\dots\dots (7) \end{aligned}$$

これらによる計算値の、実験値に対する誤差を検討した結果、今回の実験範囲では、実験値の回帰曲線に対して約5%以下であり、実験式の予測精度はかなり高いので両者を比較するための図示は省略した。

3. 作業机上面照度に対して必要な壁面照度(実験Ⅲ)

3.1 実験条件

前報の、作業面照度が均一である場合とほぼ同じ手順で行っ

図 8 壁面照度の調整値の累積出現率

た。主な相違点は、作業面照度が室内全体にわたって均一ではなく作業机上面照度と周辺机上面照度が異なっていることである。

所与の作業机上面照度に対して、適当な周辺机上面照度を設定して、その場合の好ましい壁面照度を調整法により求めた。

設定した周辺机上面照度は、下限値の累積出現率 90 % 値とした。この値は実際上は、最適値と下限値のそれぞれ累積出現率 50 % 値の幾何平均値にほぼ等しかった。

なお周辺机上面照度の設定に関して、本報では、壁面照度の調整値のカテゴリの違いによる相違を明らかにすることを大きな目的としたので周辺机上面照度は、最適値と下限値のほぼ中間の同じに保ったまま壁面照度の調整値を求めた。しかし厳密に考えると、照明設計の際に各面を通じて照度の設計カテゴリーを一致させるためには、壁面照度の最適値の累積出現率 50 % 値を求める場合は、周辺机上面照度も最適値の累積出現率 50 % 値、壁面照度の下限値の累積出現率 50 % 値を求める場合は、周辺机上面照度も下限値の累積出現率 50 % 値に設定した場合の、調整値も得られているほうが望ましいが、快適性と省エネルギーの両面を生かすために、ほぼ中間の値を採用した。

3.2 実験方法

作業机上面照度をそれぞれ 300, 500, 700, 1000 lx の 4 段階に変化させて周辺机上面照度はそれぞれ上記のように設定した。

評価者は、壁面照度を主として作業机上面照度と比較して見比べながら、壁面用照明器具を調光してそれぞれ次のカテゴリーに相当すると感じられるように、壁面照度を調整した。用いたカテ

ゴリーは

- (A) 下限：これ以下では暗すぎる
- (B) 最適：最も快適
- (C) 上限：これ以上では明る過ぎる

とした。

なお：以下は実際に呈示したインストラクションである。評価者は上記実験Ⅱと同じである。

3.3 実験結果

3.3.1 作業机上面照度に対して必要な壁面照度

実験Ⅱの場合と同様に、周辺机上面照度の、評価者 8 名の 2 回の繰り返しの 16 の調整値を、小さいものから順にそれぞれの出現率を 6.25 % として、それぞれ横軸に照度調整値の対数、縦軸に累積出現率をとり、小さい調整値から順にプロットした。

このうちの 1 例として、作業机上面照度 500 lx、壁面反射率 0.8 の場合の結果を図 8 に示す。

図 8 および同様の図から、作業机上面照度、壁面反射率、カテゴリごとに、各調整値の累積出現率 50 % 値を読み取って、表 2 に示す。

この結果より、作業面照度が均一の場合と同様に、作業机上面照度に対して必要な壁面照度をプロットして図 9 に示す。それぞれ高反射率壁面（壁面反射率が 0.8）の場合を白丸で、低反射率壁面（壁面反射率が 0.3）の場合を黒丸で示す。

図中にはそれぞれ上限、最適、下限の場合の結果を併せて示す。

この図より以下のことがわかる。

- (1) 作業机上面照度に対して必要な壁面照度は、両対数グラフ上で直線にならず、作業机上面照度の向上とともに、やや飽和している。前報の実験Ⅰでは、壁面照度は作業机上面照度に対して、両対数グラフ上で直線になっていたもので、少し異なる。この理由は、周辺机上面の照度が作業机上面の照度に対して、実験Ⅱ（図 4）で示したように、両対数グラフ上で直線にならず、作業机上面照度の向上とともに、やや飽和していることも影響していると考えられる。
- (2) 壁面照度に対する、壁面反射率の影響は評価カテゴリーの上限値の場合が最も小さく、以下最適値、下限値の順に大きくなっている。
- (3) 上限値、最適値、下限値のお互の関係をみると、低反射率壁面の場合で、上限値、下限値はそれぞれ最適値の約 3 倍、約 1/2.5 となっている。

表 2 作業机上面照度に対して必要な壁面照度（累積出現率 50 %）

カテゴリー		上 限	最 適	下 限
作業机上面照度	壁面反射率			
300	0.3	450	235	100
	0.8	320	180	75
500	0.3	620	320	205
	0.8	550	270	110
700	0.3	690	400	215
	0.8	660	330	130
1000	0.3	780	485	260
	0.8	780	360	150

（単位：lx）

図 9 作業机上面照度に対して必要な壁面照度

次に壁面照度に及ぼす壁面反射率の影響を知るために、最適値の場合を例にとって、横軸に壁面反射率、縦軸に壁面照度を取り、作業机上面照度をパラメータとしてプロットして図 10 に示す。ただし、簡単のために、壁面反射率の周辺作業面照度に及ぼす影響は両対数グラフ上で直線性があるとした。この図よりいろいろな壁面反射率の場合に対して、壁面照度が補間できる。

この図 10 から壁面反射率の影響をみると、前報の実験 I の場合とほぼ同様に、壁面反射率の高いほうが、壁面照度は低くなっ

図 10 壁面照度に及ぼす壁面反射率の影響（最適値）

ているが、壁面照度は壁面反射率に反比例してしているとはいえない。このことは、壁面反射率が異なる場合に、好ましい壁面輝度が一定になるとはいえないことを示している。

3.3.2 作業面照度が均一の場合（実験 I）との比較

さらに作業面照度が、全般照明のみを用いて作業机上面と周辺机上面で同じである場合（実験 I）と比較するために、作業机上面照度に対して必要な壁面照度を、同じ図の上に、本報実験 III の結果を実線で、前回実験 I の結果を破線で、それぞれ上限値、最適値、下限値を併せてプロットして、それぞれ低反射率壁面の場合を図 11 (a)、高反射率壁面の場合を同図(b)に示す。

この図 11 より、低反射率壁面の場合は、作業机上面照度に対して必要な壁面照度は、局部照明併用の場合（周辺作業面照度が

(a) 低反射率壁面(壁面反射率0.3)

(b) 高反射率壁面(壁面反射率0.8)

図 11 作業机上面照度と壁面照度の関係（照明方式による比較）

低い場合)のほうがやや低くなっている。

一方、高反射率壁面の場合は、作業机上面照度に対して必要な壁面照度は、最適値の場合ではほぼ同じか、局部照明併用の方がやや低い、下限値の場合は、局部照明併用の場合の方が低い、しかし上限値の場合はやや高い傾向であるが、実験のパラツキによるものではないかと考えられ、カテゴリーの全体的に言えば、同じかやや低い傾向を示している。

3.4 実験式の導出

作業机上面照度に対する壁面照度の実験式を求める。

基本的な手順は、前節2.4 とほぼ同じであるので要点のみを以下に示す。ここで、壁面照度を E_w 、作業机上面照度を E_{DT} 、壁面反射率を r とする。

壁面照度に対する壁面反射率の影響を表わす図10において、 r_0 を r のある値、 E_{w0} をこの場合の E_w の値として、この点を通る勾配 $g(E_{DT})$ の直線の一般式は

$$\frac{\log E_w - \log E_{w0}(E_{DT})}{\log r - \log r_0} = g(E_{DT}) \dots\dots\dots (8)$$

で与えられる。

(1) E_{w0} は E_{DT} によって変わるので $E_{w0}(E_{DT})$ と表わす。これは横軸に平行な軸を有する放物線であり、2.4(1)と同様に $\log E_{DT} = l(\log E_{w0})^2 + m \log E_{w0} + n \dots\dots\dots (9)$ で表わす。ただし l 、 m 、 n は定数とする。

(2) また $g(E_{DT})$ は2.4節と同様に E_{DT} の2次式で表わせる。
 $g(E_{DT}) = u(\log E_{DT})^2 + v \log E_{DT} + w \dots\dots\dots (10)$

(3) これらを一般式に代入すれば、 E_w が r と E_{DT} の関数で表わされる。

$$\log E_w = (\log r - \log 0.500) \{ u(\log E_{DT})^2 + v \log E_{DT} + w \} + \left\{ \frac{m^2}{4l^2} - \frac{1}{l}(n - \log E_{DT}) \right\}^{\frac{1}{2}} - \frac{m}{2l} \dots\dots\dots (11)$$

実験式を各カテゴリーごとに以下に示す。

表3 作業机上面照度に対して必要な周辺机上面照度と壁面照度

作業机上面照度	対象 壁面反射率 カテゴリー	周辺机上面		壁面		
		最適	下限	上限	最適	下限
300	0.3	280	120	430	240	120
	0.8	310	90	380	190	75
500	0.3	420	180	590	330	180
	0.8	470	140	540	270	110
700	0.3	530	220	690	400	220
	0.8	590	180	640	320	130
1000	0.3	620	270	800	480	260
	0.8	730	230	740	380	150

(単位: lx)

表4 作業机上面照度に対する周辺机上面照度と壁面照度の許容値

作業机上面照度	周辺机上面照度	壁面照度
300	120 ~ 300	120 ~ 380
500	180 ~ 500	180 ~ 540
700	220 ~ 700	220 ~ 640
1000	270 ~ 1000	260 ~ 740

(単位: lx)

上限:
 $\log E_w = (\log r - \log 0.500) \{ -0.135(\log E_{DT})^2 + 0.833 \log E_{DT} - 1.35 \} + \{ 5.80 - 0.361(18.4 - \log E_{DT}) \}^{1/2} + 2.41 \dots\dots\dots (12)$

最適:
 $\log E_w = (\log r - \log 0.500) \{ -0.412(\log E_{DT})^2 + 2.28 \log E_{DT} - 3.37 \} + \{ 3.69 - 0.654(7.88 - \log E_{DT}) \}^{1/2} + 1.92 \dots\dots\dots (13)$

下限:
 $\log E_w = (\log r - \log 0.500) \{ -0.169(\log E_{DT})^2 + 0.877 \log E_{DT} - 1.66 \} + \{ 2.87 - 0.554(7.52 - \log E_{DT}) \}^{1/2} + 1.69 \dots\dots\dots (14)$

これらによる計算値の実験値に対する誤差を検討した結果、今回の実験範囲では、実験値の回帰曲線に対して約5%以下であり、実験式の予測精度はかなり高いので両者の比較の図示は省略した。

4. 各面に必要な照度

以上の結果より、壁面反射率のいろいろな値に対して、作業机上面照度に対応した周辺机上面および壁面照度の推奨値を、図あるいは式から求めることができる。ここでは前報と同様に、照明設計の参考にするために、図から推奨値を求め纏めて示す。

(1) 作業机上面照度に対する壁面反射率別の、周辺机上面と壁面照度の推奨値を図4の回帰線から読み取り表3に示す。

(2) 設計の便宜のため、壁面反射率が0.3~0.8の範囲で任意の値をとるとした場合の、各段階の作業机上面照度に対応した周辺机上面と壁面照度の許容値を図9の回帰線から読み取り表4に示す。

ここで、「許容」とは、最適ではないが、それぞれ上限のカテゴリーおよび下限のカテゴリーの範囲内にあるという意味で用い、表4の周辺机上面照度の上限の値は作業机上面照度と等しく、下限の値は壁面反射率が0.3の下限値である。また、壁面照度は、壁面反射率が0.8の場合の上限値を越えず、下限は壁面反射率が0.3の場合の下限値を下回らないという条件である。

(3) さらに、作業机上面照度が500~1000 lxの範囲で、比較的任意に設計される、あるいは照度が室内の部分部分で変化を持たせて設計される場合の、許容周辺机上面照度は270~500 lx、許容壁面照度は260~540 lxとなる。

5. む す び

作業面照度が作業机上面と周辺机上面で異なるような照明において、作業机上面に対して必要な周辺机上面の照度、作業机上面に対して必要な壁面照度に関して、それぞれ最適値および下限値を求めることができた。この結果は標準的なタスクアンドアンビエント照明の設計指針として使用できるものと考えらる。

なお終りに臨み、終始実験にご協力賜わった中央エンジニアリングセンターの関係各位に深甚の謝意を表す。

参 考 文 献

1) 田淵義彦ほか: 事務所照明における照度と輝度の好ましいバランスに関する研究 (その1) 一机上面照度に対して必要な壁面照度一, 照学誌 73-6 (平元) 288

(受付 1990 年 9 月 27 日)