

紙面作業における紙面周辺の輝度および色が選好照度に与える影響

川村 航平

Kohei KAWAMURA

1 はじめに

近年、オフィスにおける執務者の快適性向上に注目が集まっており、オフィス環境と快適性に関する研究が数多く行われている。なかでもオフィスの光環境に着目した研究では、執務者によって要求する照度（選好照度）は異なるという研究結果が報告されている¹⁾。このような背景から、我々は執務者の快適性向上を目的とした知的照明システムの研究を行っている²⁾。

現在の知的照明システムでは、専用の機器を用いて、各執務者が選好照度を選択する。これに対して、我々は次世代の知的照明システムとして、各執務者に対して最適な照度を提案する知的照明システムの検討を行っている。この知的照明システムは、執務者の照度選択操作を不要にするだけでなく、各執務者に対して執務内容や執務者周辺の環境に応じて最適な照度を提案する。

次世代の知的照明システムが最適な照度を提案するためには、執務内容やオフィスの環境要因が選好照度に与える影響を検証する必要がある。よって、システムを構築するためには、オフィスの環境要因と選好照度の関係を明らかにする必要がある。

先行研究によって、視対象の明るさ感は視対象とその周辺の輝度や光の色に影響を受けることが明らかになっている^{3, 4)}。そのため、視野内の輝度や色が選好照度に影響を与えると考えられる。また、紙面作業において、視野内の領域で紙面周辺の机（机上面）の割合が大きい。そのため、机上面の環境が選好照度に影響を与えると考えられる。そこで、机上面の輝度および色を変更して選好照度を計測し、それらを比較することで、机上面の輝度および色が選好照度に与える影響を検証する。

2 選好照度計測実験

2.1 実験内容

本実験では、紙面と机上面の輝度比および色が選好照度に与える影響を検証する。そのため、紙面と机上面の輝度比や机上面の色を変更して選好照度を計測し、比較する。

2.2 実験環境

実験環境を Fig. 1 に示す。本実験で使用する机は幅 1200 mm、奥行 700 mm、高さ 720 mm である。本実験では、被験者が選好照度を選択できる環境が必要である。

そこで、調光可能な天井照明 9 灯を用いて、紙面照度を変更可能な環境を構築した。紙面照度は 200 ~ 800 lx の範囲で、50 lx ごとに選択可能である。また、紙面作業として、被験者はあらかじめ用意した論文を黙読する。

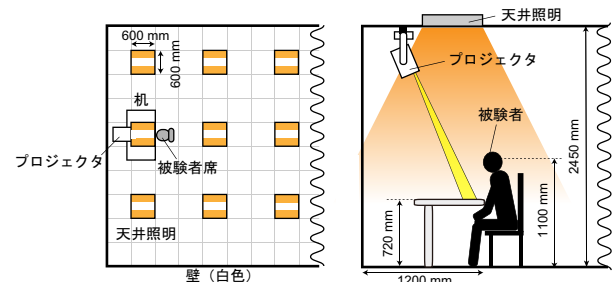


Fig. 1 実験環境の平面図（左）と側面図（右）

2.3 実験条件

本実験では、オフィスで想定される机上面の色である白色、ベージュ、茶色の机を使用する。輝度比を変更する検証では、使用する輝度比を 1 対 1, 2 対 1, 3 対 1 とする。このとき、机上面の色は白色とする。また、机上面の色を変更する検証では、机上面の色を白色、ベージュ、茶色とする。このとき、紙面と机上面の輝度比は 3 対 1 とする。

本実験では、紙面と机上面の輝度比を変更可能な環境が必要となる。しかし、天井照明のみを使用すると、紙面と机上面の輝度比は一定である。そこで、輝度比を変更するために、プロジェクタを使用する。プロジェクタから紙面のみに無彩色の画像を投影することで、紙面のみに光を提供する。このとき、投影する画像の明度を変更することで、プロジェクタからの光の量を変更することが可能である。机上面の輝度に対して、紙面の輝度が高くなることで、紙面と机上面の輝度比を変更することが可能となる。また、紙面と机上面の輝度比を一定に保つために、天井照明の明るさとプロジェクタの投影画像の切り替えを連動させる。

2.4 実験方法

被験者は紙面の照度が 500 lx の環境で 3 分間紙面作業を行う。これにより、被験者は机上面の輝度や色に順応する。その後、被験者は紙面作業を行いながら文字が読みやすいと感じる紙面の明るさをテンキー操作によって選択する。このとき、被験者が選択した紙面の照度を

選好照度とする。被験者は眼疾患を有さない 20 代前半の学生 8 名である。

3 実験結果と考察

3.1 輝度比を変更したときの実験結果と考察

紙面と机上面の輝度比を変更したときの実験結果を Fig. 2 に示す。輝度比が大きくなると、選好照度は下がった。また、輝度比が 1 対 1 の選好照度と比較して、輝度比が 2 対 1 のときの選好照度は平均 17%、輝度比が 3 対 1 のときの選好照度は平均 29% 下がった。

紙面と机上面の輝度比が大きくなると選好照度が下がる理由として、明度対比による影響が考えられる。明度対比とは、視対象よりも背景明度が低いと視対象を明るく知覚する視覚効果である。輝度比が 1 対 1 のときと比較して、輝度比が 2 対 1 や 3 対 1 のとき、机上面は暗く感じる。これより、輝度比が 2 対 1 や 3 対 1 のとき紙面と机上面で明度対比が起こる。明度対比による影響によって、輝度比が 1 対 1 の紙面より、輝度比が 2 対 1 や 3 対 1 の紙面の方が明るく感じる。そのため、輝度比が 1 対 1 のときの選好照度より、輝度比が 2 対 1 や 3 対 1 のときの選好照度は下がったと考えられる。

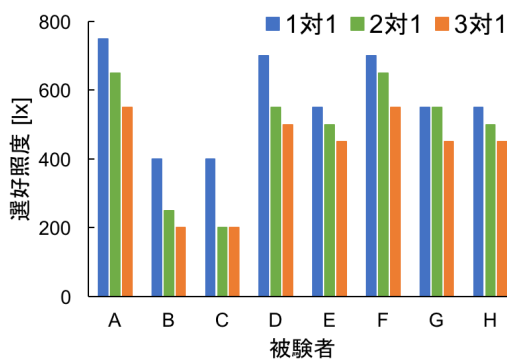


Fig. 2 輝度比を変更したときの各被験者の選好照度

3.2 色を変更したときの実験結果と考察

机上面の色を変更したときの実験結果を Fig. 3 に示す。机上面の色が異なるとき、選好照度は変化した。また、白色の机を使用したときの選好照度と比較して、ベージュの机を使用したときの選好照度は平均 23%、茶色の机を使用したときの選好照度は平均 19% 上がった。

机上面の色の違いによって選好照度が変化した理由として、色による見え方の違いが考えられる。具体的には、ヘルムホルツ・コールラウシュ効果 (H-K 効果) による影響が考えられる。H-K 効果とは、同じ輝度でも無彩色より有彩色の方が明るさ感が高くなる効果である。白色は無彩色のため、H-K 効果による明るさ感の変化はない。しかし、ベージュや茶色は有彩色のため、H-K 効果によって明るさ感が高くなる。そのため、被験者は白色

の机と比較して、ベージュや茶色の机を明るく感じる。机上面が明るく感じると、紙面と机上面の明度の違いを感じにくくなり、明度対比が起こりにくいと考えられる。よって、白色の机を使用したときの選好照度より、ベージュや茶色の机を使用したときの選好照度は上がったと考えられる。

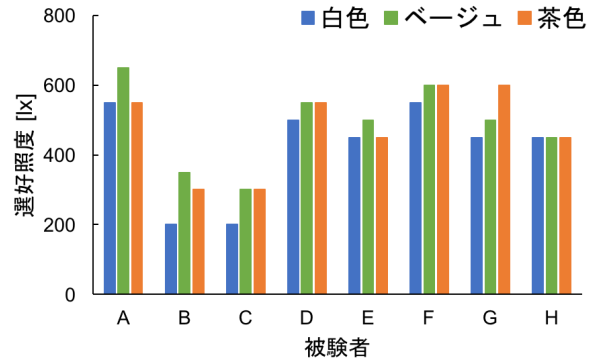


Fig. 3 色を変更したときの各被験者の選好照度

4 結論

本研究では、オフィスの環境要因である輝度や色が選好照度に与える影響の検証を行った。紙面と机上面の輝度比が選好照度に与える影響の検証では、紙面と机上面の輝度比が大きいほど選好照度が下がった。また、机上面の色が選好照度に与える影響の検証では、白色の机よりもベージュや茶色の机のとき、選好照度が上がった。これらのことから、紙面周辺である机上面の輝度および色が選好照度に影響を与えることが明らかになった。

本研究によって、オフィスの環境要因である輝度および色が選好照度に影響を与えることを示した。よって、オフィスで使用する机は執務者が選好照度を選択するときの環境要因の一つと言える。すなわち、次世代の知的照明システムを構築するとき、机上面の輝度や色を考慮する必要がある。

参考文献

- 1) N.H. Eklund P.R. Boyce and S.N. Simpson. Individual lighting control: task performance, mood, and illuminance. *J. Illuminating Engineering Society*, Vol. 29, No. 1, pp. 131-142, 2000.
- 2) 三木光範. 知的照明システムと知的オフィスコンソーシアム. 知的照明システムと知的オフィスコンソーシアム, Vol. 22, No. 3, pp. 399-410, 2007.
- 3) 中村芳樹, 江川光徳. 均一背景をもつ視対象の明るさ知覚 - 輝度の対比を考慮した明るさ知覚に関する研究 (その 1) -. 照明学会論文誌, Vol. 88, No. 2, pp. 77-84, 2004.
- 4) 謝明樺, 宗方淳, 平手小太郎. 光色の違いが明るさ感に与える影響に関する研究. 日本建築学会環境系論文集, Vol. 70, No. 588, pp. 15-20, 2005.