

紙面作業において執務者の選好照度に環境音が与える影響の基礎的検証

中村 誠司

Masashi NAKAMURA

1 はじめに

近年、オフィス環境の改善への関心が高まっている。オフィス環境を改善することで執務者の快適性が向上することが報告されている¹⁾。特に、光環境の改善においては、執務者が希望する照度（以下、選好照度）を提供することが重要である²⁾。オフィスの環境要因として、光・温度・空気・音・匂いなど多くの要因が挙げられる。したがって、オフィスの快適性を向上させるためには、単一の環境要因を個別に改善するのではなく、人の感性を考え、環境要因を複合的に考える必要がある。複合環境に注目した長野らの研究では、環境音が明暗感に影響を与える傾向があった³⁾。そのため、環境音によって選好照度が変化すると考えられる。しかし、環境音が選好照度にどの程度影響を与えるかの検証は行われていない。ゆえに、本研究では環境音が選好照度にどの程度影響を与えるかを明らかにする。

2 環境音と選好照度に関する実験

2.1 実験目的

環境音が流れているときの選好照度と環境音が流れていないとき（以下、無音時）の選好照度を比較し、環境音が選好照度にどの程度影響を与えるかを明らかにする。また、選好照度の変化とアンケートおよびヒアリングの結果から環境音と選好照度の因果関係と選好照度に変化する要因を明らかにする。

2.2 実験環境

実験は2017年11月～12月に行った。場所はけいはんなオープンノベーションセンター内に設置されたメタコンフォート・ラボで行った。Fig. 1に実験環境を示す。被験者は23名である。温度・湿度により選好照度に変化する可能性があるため、実験室の室温は24℃、湿度は40%に保つ。一般的に音の大きさは時間とともに不規則に変化しているため、本実験では音の大きさの平均値である1分間の等価騒音レベルを用いる。無音時、実験室の音の大きさは37.9 dBである。スピーカーはYAMAHA: NS-700シリーズ(NS-F700: 再生可能周波数45Hz～50kHz)を使用する。本実験で用いる音の種類および環境音を流した際の音の大きさは川の流れ46.8 dB、鳥のさえずり41.5 dB、ピンクノイズ44.0 dBである。音の大きさは予備実験で作業に支障がない最大の大きさを被験者に選択させ、そのときの平均値を本実験で用いた。被験者はそれぞれ3つの照明を一律に調光する。なお、実験室はカーテンで仕切るため、他の被験者の調光により照度・色温度は変化しない。変更可能な机上面照度は200～800 lxであり、100 lxごとに選択できる。

大きさを被験者に選択させ、そのときの平均値を本実験で用いた。被験者はそれぞれ3つの照明を一律に調光する。なお、実験室はカーテンで仕切るため、他の被験者の調光により照度・色温度は変化しない。変更可能な机上面照度は200～800 lxであり、100 lxごとに選択できる。

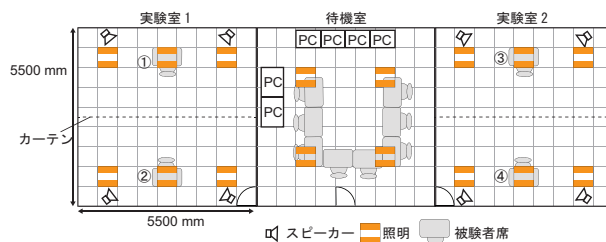


Fig. 1 実験環境図

2.3 実験手順

以下に実験の手順を示す。色温度3000 K、4500 K、5500 Kで実験を行う。音の順序による影響を考え、被験者ごとに音の順序をランダムに変更した。実験中、被験者は書物の黙読を行う。明るさの選択後、被験者はアンケートに回答する。アンケートでは音から連想する情景と連想する情景の明暗感を記入する。被験者が選好照度を選択するとき、基準になる照度を基準照度とし、500 lxとする。

1. 基準照度に変更
2. 読書
3. 音を流す
4. 明るさの選択
5. 読書
6. アンケート記入
7. 音を消す
8. 1に戻る

3 実験結果

3.1 選好照度の結果

Fig. 2に無音時を基準とした色温度3000 K、4500 K、5500 Kでの選好照度の変化割合の平均値を示す。3000 K、4500 K、5500 Kのいずれの色温度でも川の流れでは無音時に比べ、選好照度が下がり、鳥のさえずりでは無音時に比べ、選好照度が上がる傾向がみられた。また、ピンクノイズでは無音時に比べ、選好照度が下がる傾向が得られた。3000 Kにおいては、川の流れや鳥のさえずり

ずりを流したときの選好照度は無音時の選好照度と大きな違いはなかった。4500 K と 5500 K では川の流れる音を流したときは無音時の選好照度と比較すると有意な差があった。3000 K, 4500 K, 5500 K のいずれの色温度でも、鳥のさえずりを流したときの選好照度は無音時の選好照度と有意な差はみられなかった。ピンクノイズを流した時の選好照度はいずれの色温度でも無音時の選好照度と有意な差があった。

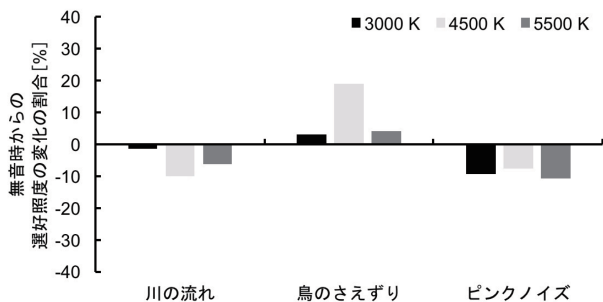


Fig. 2 選好照度の変化割合

3.2 連想する情景の明暗感に関するアンケート結果

川の流れる音を聞いたとき 3000 K, 4500 K の場合は暗い情景を連想する傾向があったが、5500 K では明るい情景と暗い情景を連想する被験者が半数程度いる傾向があった。鳥のさえずりを聞いたとき、3000 K, 4500 K, 5500 K のいずれの色温度においても被験者は明るい情景を連想する傾向があった。また、ピンクノイズを聞いたときは 3000 K, 4500 K, 5500 K のいずれの色温度においても被験者は暗い情景を連想する傾向があった。

3.3 選好照度の変化と連想する情景の関係

無音時から選好照度に変化した場合、選好照度と連想する情景の関係を Table. 1 に示す。Table. 1 では連想する情景の明暗感を明るい、暗い、どちらでもないの 3 つに分けている。3000 K, 4500 K, 5500 K のいずれの色温度においても無音時の選好照度に比べ、選好照度が上がる時、被験者は明るい情景を連想し、選好照度が下がる時は暗い情景を連想する傾向がある。

Table. 1 選好照度の変化と連想する情景の関係 [%]

	3000 K		4500 K		5500 K	
	上がる	下がる	上がる	下がる	上がる	下がる
明るい	66.7	17.9	76.2	7.1	70.6	20.0
暗い	26.7	67.9	14.3	85.7	11.8	72.0
どちらでもない	6.7	14.3	9.5	7.1	17.6	8.0

4 実験考察

Fig. 2 の結果から 3000 K, 4500 K, 5500 K のいずれの色温度においても環境音によって選好照度に変化することがわかる。Table. 1 より被験者が連想する情景の明

暗感に選好照度の変化が関係していると考えられる。つまり、明るい情景を連想する傾向があった鳥のさえずりでは選好照度が上がり、暗い情景を連想する傾向のあったピンクノイズでは選好照度が下がっている。

選好照度の変化を見ると 3000 K, 4500 K, 5500 K のいずれの色温度においても、無音時の選好照度と鳥のさえずりを流したときの選好照度に有意な差が得られなかった。有意な差が得られなかった原因として、800 lx までしか照度を変更できないことが考えられる。本実験では色温度が 4500 K や 5500 K の条件の場合、無音時の選好照度として、最大の 800 lx を選択する被験者が多かった。そのため、選好照度が変化しない被験者が多かったと考えられる。また、鳥のさえずりは無音時に比べ、極端に選好照度が上がる被験者がいた。以上のことから、選好照度に有意な差が得られなかったと考えられる。

5 結論

本実験は色温度が 3000 K, 4500 K, 5500 K の 3 条件で環境音が選好照度に与える影響がどの程度であるか検証を行った。その結果、いずれの色温度においても環境音が選好照度に影響を与えていることがわかった。川の流れる音やピンクノイズで選好照度が下がる傾向があり、鳥のさえずりでは選好照度が上がる傾向があった。以上のことから、被験者の選好照度が下がる川の流れる音やピンクノイズの音を流すことにより、照明におけるエネルギーを削減することが可能である。また、選好照度の変化とアンケートの結果から選好照度の変化には連想する情景の明暗感が関係しているといえる。つまり、無音時に比べ、被験者の選好照度が上がる時は明るい情景を連想し、下がる時は暗い情景を連想し、連想する情景に照明環境を合わせようとする傾向がある。

本実験の検証の結果、音環境の影響により被験者の選好照度が異なることがわかった。そのため、音環境に合わせて光環境を提供することで、より快適性が向上すると考えられる。さらに、本実験では選好照度の変化の割合から、光環境を提供するときの新たな指標として、どの程度音環境を考慮する必要があるかを示した。

参考文献

- 1) 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. 人工知能学会, Vol. 22, No. 3, pp. 399-410, 2007.
- 2) Peter R Boyce, Neil H Eklund, and S Noel Simpson. Individual lighting control: task performance, mood, and illuminance. *Journal of the Illuminating Engineering Society*, Vol. 29, No. 1, pp. 131-142, 2000.
- 3) 長野和雄, 松原斎樹, 藏澄美仁, 合掌頭, 伊藤香苗, 鳴海大典. 環境音・室温・照度の複合環境評価に関する基礎的考察. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 490, pp. 55-61, 12 1996.