

照明の照度・色温度の変化が人の涼暖感に与える影響の基礎的検証

岡田 祥

Sho OKADA

1 はじめに

近年、オフィス環境の改善に注目が集まっている。オフィス環境の構成要素としては光・温熱・空気・空間・音が挙げられる。先行研究では光、温熱環境の研究として照度が低いほど涼しく、高いほど暖かいという結果が報告されている。また、暖色である低色温度ほど暖かく、寒色である高色温度ほど涼しいという結果も報告している。このことから、照度と色温度の変化は涼暖感に影響を与えていると考えられる。しかし、この研究は、室温が同じ部屋での実験であり、室温差が小さい2部屋での実験は行われていない。そのため、照度・色温度の変化が温熱環境にどの程度影響を与えているかに関する検証が行われていない。そこで、本研究では、室温差の小さい2部屋において、照度・色温度の変化が温熱環境にどの程度の影響を与えるかを検証する。また、照度の変化が涼暖感に与える影響の程度を検証する。同様に色温度の変化が涼暖感に与える影響の程度を検証する。

2 照度・色温度の変化が涼暖感に与える影響調査実験

2.1 実験概要

照度・色温度の変化が涼暖感にどの程度の影響を与えるかを被験者実験により検証する。また照度の変化による涼暖感への影響、色温度の変化による涼暖感への影響を検証する。以下に行う実験項目を示す。

- (a) 室温差 1 での照度・色温度の変化による影響調査実験
- (b) 室温差 2 での照度・色温度の変化による影響調査実験
- (c) 低色温度時の照度変化による影響調査実験
- (d) 高色温度時の照度変化による影響調査実験
- (e) 低照度時の色温度変化による影響調査実験
- (f) 高照度時の色温度変化による影響調査実験

2.2 実験環境

実験環境を Fig. 1 に示す。室温は 2.1 節の 1 差の実験 (a) , (c) から (f) の実験では実験室 1 を 26 とし、実験室 2 は 27 とした。また待機室はその中間の温度とした。(b) の 2 差の実験では実験室 1 を 25 , 実験室 2 を 27 , 待機室を中間の温度とした。湿度は全ての実験で 3 部屋ともに 50%とした。光条件は

Table1 に示す値で点灯した。作業内容は紙面作業を想定し、書籍の黙読とした。実験時の衣服は被験者が普段から着用しているものとした。これは、普段と異なる衣服を被験者に着用させることで、涼暖感に対する判断が普段と異なってしまうことを防ぐためである。被験者は 18 から 23 歳までの健康な大学生延べ 127 人とした。実験は 2017 年 8 月 11 日から 9 月 5 日に実施した。

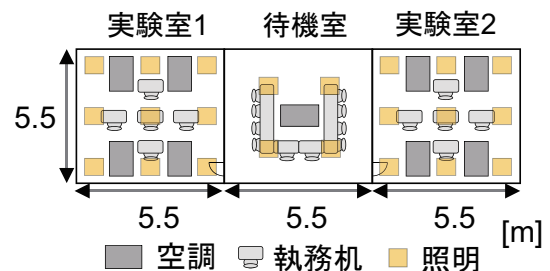


Fig. 1 実験環境

Table 1 実験時の照度、色温度の条件

| 実験条件 | 実験室 1 | 実験室 2 |
|--------|----------------|----------------|
| (a)(b) | 800 lx, 3000 K | 300 lx, 5500 K |
| (c) | 800 lx, 3000 K | 300 lx, 3000 K |
| (d) | 800 lx, 5500 K | 300 lx, 5500 K |
| (e) | 300 lx, 3000 K | 300 lx, 5500 K |
| (f) | 800 lx, 3000 K | 800 lx, 5500 K |

2.3 実験手順

被験者実験の手順を以下に示す。

- (1) 実験開始
- (2) 温湿度順応
- (3) 実験室移動
- (4) アンケート
- (5) 手順(3)に戻る

まず、被験者は待機室内で 30 分間椅子に着席し、安静な状態で温湿度順応を行う。30 分経過後に被験者は実験室 1 と実験室 2 に分かれて入室し、20 分間その部屋で書籍を黙読し、20 分後に涼暖感に関する 7 段階のアンケートに回答する。20 分経過後、被験者はそれぞれ他方の実験室に移動する。その後、再び 20 分間書籍を黙読し、アンケートに回答する。以降、実験室移動とアンケート記入を繰り返し、計 4 回の実験室移動とアンケート記入を行う。以上の(1)から(5)までの流れで(a)から(f)の実験を行う。

3 実験結果と考察

3.1 照度・色温度による影響調査実験

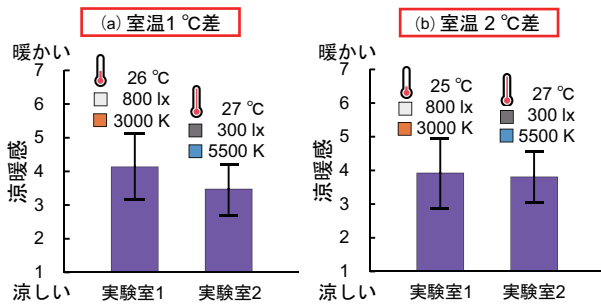


Fig. 2 照度と色温度，両方を変更した場合の涼暖感

室温と照度，色温度が異なる2部屋の涼暖感の平均を Fig. 2 に示す。被験者は実験室2 (27) が実験室1 (26) より涼しいと評価した。また，実験室1と2の涼暖感に対して Wilcoxon の順位和検定を有意水準5%で行った結果，有意な差が認められた。よって照度，色温度を変更することで，涼暖感に室温1 の変化以上の効果があると考えられる。次に25 と27 の部屋の涼暖感を比較する。被験者は実験室1 (25) と実験室2 (27) を同程度に評価する傾向があった。また，Wilcoxon の順位和検定を有意水準5%で行った結果，有意な差は認められなかった。しかし，2 室温が離れた部屋であっても涼暖感を同程度に評価している。このことから，照度・色温度の変化は室温2 の変化に相当する効果があると考えられる。

3.2 照度の変化が涼暖感に与える影響調査実験

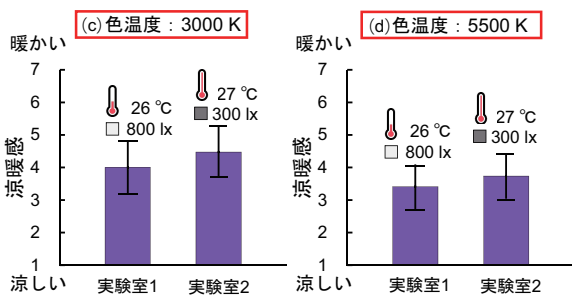


Fig. 3 照度が異なる場合の涼暖感

照度が異なる2部屋における涼暖感の平均を Fig. 3 に示す。色温度3000 K 条件下の涼暖感，色温度5500 K 条件下での涼暖感ともに，実験室2 (27) よりも実験室1 (26) の方が涼しいと評価する傾向があった。また，実験室1と実験室2の涼暖感に対して Wilcoxon の順位和検定を有意水準5%で行った。その結果，3000 K と5500 K ともに有意な差が認められた。このことから，涼暖感に照度の違いがほとんど影響していないことが分

かった。言い換えれば，涼暖感において実際の室温の通りに回答していた。以上より，照度の変化のみでは室温1 以上の影響を涼暖感に与えることができなかった。

先行研究と異なった結果になった原因は実験条件が異なっているためであると考えられる。先行研究では本研究のように1 異なる2部屋ではなく，1部屋，温度一定で照度の影響を調査しているため，照度の影響が本研究より出やすいと考えられる。このことから，室温が同じならば，照度は涼暖感に影響を与える可能性がある。

3.3 色温度の変化が涼暖感に与える影響調査実験

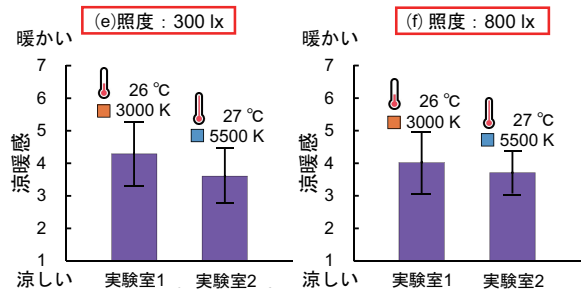


Fig. 4 色温度が異なる場合の涼暖感

色温度が異なる2部屋における涼暖感の平均を Fig. 4 に示す (e) の涼暖感 (f) の涼暖感ともに，26 の実験室1よりも27 の実験室2を涼しいと感じる傾向があった。実験室1と実験室2の涼暖感に対して Wilcoxon の順位和検定を有意水準5%で行った。その結果，両部屋を低照度条件，高照度条件で行った実験ともに有意な差が認められた。このことから色温度を変更することで，室温1 以上の効果があると考えられる。

(e)と(f)における，実験室1と実験室2の涼暖感の差に着目する (e) は (f) に比べて2部屋の涼暖感の差が大きい。このことから，色温度の変化が涼暖感に与える影響に照度が関わっている可能性がある。被験者からのヒアリングにおいて，暗い部屋が明るい部屋に比べて，部屋全体の色が濃く感じるといった意見があった。以上のことから，照度の変化により空間の色合いが変化したため，涼暖感への影響の程度が変化したと考えられる。

4 今後の展望

本研究によって，夏季における照明の照度と色温度の変化が涼暖感へ与える影響が明らかになった。次に，冬季にも実験を行い，涼暖感における照明の照度，色温度の影響を調査する。また，夏季と冬季の実験結果をもとに空調と照明を連動したシステムを作成する。このシステムによって例えば設定室温を1 上げたとしても，照明の色温度の変化により涼暖感が維持されるため，将来的には省エネルギーにつながると考えられる。