

夏季において照度・色温度の差が涼暖感に与える影響が持続する時間の検証

小林加奈

Kana KOBAYASHI

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。光・温熱環境の研究として、岡田らは、照度・色温度の差が涼暖感にどの程度影響を与えているか検証を行った¹⁾。その結果、高照度 (800 lx) 低色温度 (3000 K) の実験室よりも低照度 (300 lx) 高色温度 (5500 K) の実験室の方が 2℃程度涼しく感じるという結論を得た。しかし、この研究は実験室に入室後 20 分経過時の結果であり、20 分以降における照度・色温度の差が涼暖感に与える影響は検証されていない。そこで、本研究では実験室入室から 20 分以降における照度・色温度の差が涼暖感に与える影響を検証する。

2 照度・色温度の差が涼暖感に与える影響の持続時間の検証

2.1 実験目的

照度・色温度の差が涼暖感に与える影響の持続時間を検証する目的で実験を行う。本実験では、室温 2℃差 (25℃, 27℃) の 2 部屋の内、低照度 (300 lx) 高色温度 (5500 K) の部屋で照度・色温度の差による涼暖感への影響が 90 分持続するか検証する。

2.2 実験環境と条件

実験環境を Fig. 1 に示す。実験はけいはんなオープンイ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。室温は実験室 1 を 25℃, 実験室 2 を 27℃, 相対湿度はどの部屋も 50% として実験を行った。照明は、実験室 1 を机上面照度 800 lx, 色温度 3000 K, 実験室 2 を机上面照度 300 lx, 色温度 5500 K 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。実験時の服装は、被験者が実験時に着用していた衣類を用いた。これは、同一の衣類を着た場合でも体質の違いにより、涼暖感への影響に個人差が生じると考えられるためである。被験者は 18 から 23 歳までの大学生 16 名とした。

2.3 実験手順

被験者実験の手順を以下に示す。

- (1) 温度湿度順応 (30 分間)
- (2) 実験室 1 へ移動

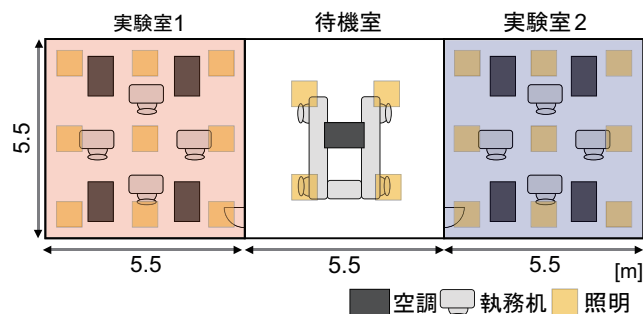


Fig. 1 実験環境

- (3) アンケート (5 分毎に 20 分間)
- (4) 実験室 2 へ移動
- (5) アンケート (5 分毎に 90 分間)

まず、被験者は待機室内で 30 分間の温度順応を行う。30 分経過後に被験者は実験室 1 に入り、20 分間滞在する。その間、5 分毎のアンケートへの回答と書籍の黙読を行った。アンケートでは、涼暖感について 7 段階で回答する。涼暖感への回答は感じた室温の影響だけでなく、視界から得た情報も考慮する。20 分経過後、被験者は実験室 2 に移動し、実験室 1 と同様にアンケートへの回答と書籍の黙読を 90 分間行う。以上の流れで、被験者実験を行った。

2.4 照度・色温度の差が涼暖感に与える影響の持続性評価手法

本実験では、照度・色温度の差による涼暖感への影響が持続しているかを相関係数を用いる手法で評価する。評価手順は以下の通りである。

- (1) 実験室 2 に滞在した 90 分間における全被験者のアンケート結果について相関係数 R を算出
- (2) 相関係数 R について検定を実施
- (3) 検定結果より、「正の相関がある」、「負の相関がある」、「相関がない」の 3 区分に評価

上記の評価手順で評価した評価例を Fig. 2 に示す。これらの評価は、涼暖感が時間経過によってどのように変化するかを示している。3 評価が示す涼暖感の時間経過による変化は下記の通りである。

- 「正の相関がある」は、時間経過によって徐々に暖かく感じる
- 「負の相関がある」は、時間経過によって徐々に涼しく感じる
- 「相関がない」は、涼暖感は一定

本実験は夏季冷房時における照度・色温度の差が涼暖感に与える影響の持続時間を検証することが目的である。そのため、時間経過による涼暖感への影響が増加する（負の相関がある）場合、または変化しない（相関がない）場合は照度・色温度の差による涼暖感への影響は持続していると判断する。

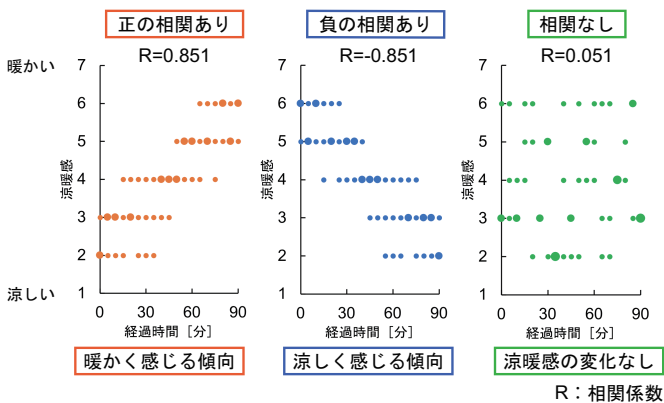


Fig. 2 涼暖感への影響に関する持続性評価の例

2.5 実験結果と考察

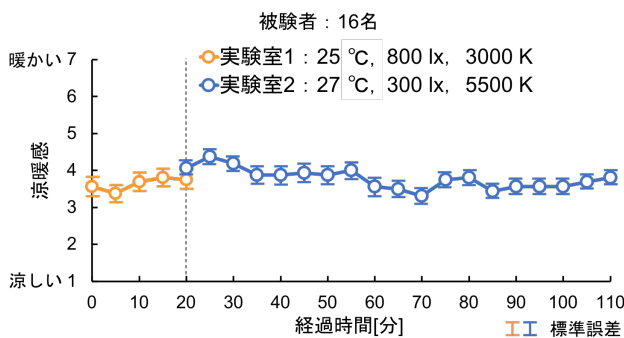


Fig. 3 室温 2°C 差の 2 部屋における涼暖感の平均

室温 2°C 差の 2 部屋における涼暖感の平均を Fig. 3 に示す。被験者は実験室 2 (27°C, 300 lx, 5500 K) に入室してから 10 分経過時までは室温に左右され、実験室 1 (24°C, 800 lx, 3000 K) よりも実験室 2 の方が暖かいと評価した。そして、15 分以降は実験室 1 と実験室 2 が同程度の涼暖感に感じると評価し、その評価は 90 分まで持続する傾向があった。被験者へヒアリングを行ったところ、入室直後は実験室 1 との室温差が大き

く感じたため、実験室 1 よりも実験室 2 の方が暖かいと評価した、という意見があった。また、15 分以降において評価が変動しなかった理由としては、環境に変化を感じなかったため同じ評価をした、という意見があった。以上のことから、照度・色温度の差による涼暖感への影響は時間経過によって効果が減少することなく持続していると考えられる。

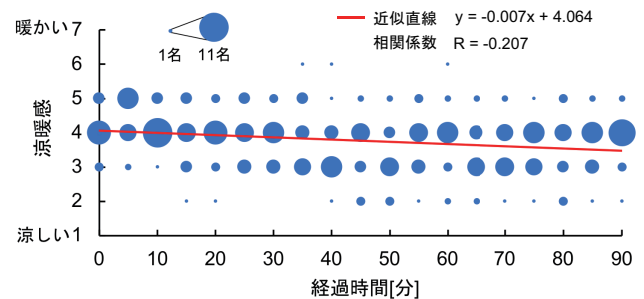


Fig. 4 実験室 2 における涼暖感の評価分布

次に、実験室 2 で被験者が回答した涼暖感に対する評価の分布を Fig. 4 に示す。近似直線を見ると時間経過により、涼しく感じていることがわかる。これは、入室直後の評価値が高いため、右下がりのグラフになっていると考えられる。評価分布をみると、15 分以降については、Fig. 3 と同様に評価は 90 分間変わらない傾向がある。実験室 2 に滞在した 90 分間における全被験者のアンケート結果について相関係数 R を算出したところ、-0.207 であった。この相関係数について、2.4 節で述べた持続性評価手法を行った結果、有意差 1% において負の相関があることが認められた。これらの結果から、夏季冷房時における照度・色温度の差による涼暖感への影響は室温 2°C 差において 90 分持続すると考えられる。

3 結論

本研究は、照度・色温度の差が涼暖感に与える影響の持続時間を明らかにする目的で、被験者数 16 名で実験を行った。その結果、照度・色温度の差による涼暖感への影響は室温 2°C 差において、90 分持続することがわかった。このことから、冷房時の室温を 2°C 程度上げることで、空調による消費電力を削減することができ、省エネルギーにつながると考えられる。

参考文献

- 1) 岡田祥, 三木光範, 富田龍太郎, 田村聡明, 間博人, "照明の照度と色温度が人の感じる涼暖感に与える影響 - 室温が異なる 2 部屋での夏季の冷房実験における照度・色温度の影響-", 東海支部研究報告集, 日本建築学会, 2018, 56, 329-332