

壁面照明が涼暖感に与える影響 -冬季における実験-

川合 由夏
Yuka KAWAI

1 はじめに

近年、オフィス環境を改善することを目標に、様々な研究が行われている。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。石井らは光、温熱環境の研究として机上面照度が低いほど涼しく、高いほど暖かいという結果を報告している¹⁾。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。色によって人の涼暖感が変化する現象は hue-heat 仮説と呼ばれており、石井らの研究は hue-heat 仮説の検証にもなっている²⁾。しかし、一般的な室内では、天井照明は一定の明るさ、色温度で点灯しており、明るさ、色温度を変更することができないことが多い。一方、壁面照明は壁面の色を変えることで、天井照明の明るさ、色温度を変更せずに、目に見える照明環境を変化させることができる。そのため、天井照明を変更できない環境でも、壁面照明によって照明環境を変化させることで、人の涼暖感を変化させることができると考えられる。よって、本研究では壁面照明が涼暖感にどの程度の影響を与えるか検証する。

2 壁面照明が涼暖感に与える影響の検証

2.1 実験目的

冬季において、暖色系であるオレンジ色の壁面照明が涼暖感に与える影響を被験者実験により検証する。また、室温差がある 2 部屋で実験を行うことで、オレンジ色の壁面照明の有無がどの程度の室温差に相当する影響を与えるか検証する。

2.2 実験項目

オレンジ色の壁面照明が涼暖感に与える影響の検証実験の項目を以下に示す。2 部屋の室温が同室温の場合、また室温差が 1℃から 3℃ある場合の実験を行う。

- (a) 同室温の実験 (室温 24℃)
- (b) 室温差 1℃の実験 (室温 23℃, 24℃)
- (c) 室温差 2℃の実験 (室温 22℃, 24℃)
- (d) 室温差 3℃の実験 (室温 21℃, 24℃)

2.3 実験環境

実験環境を Fig. 1 に示す。室温は壁面照明を点灯しない実験室 1 を 24℃とし、壁面照明をオレンジ色で点灯する実験室 2 は (a) で 24℃, (b) で 23℃, (c) で 22℃, (d) で 21℃とした。待機室は実験室 1 と実験室 2 の中間の温度とした。実験室と待機室の湿度はすべての実験

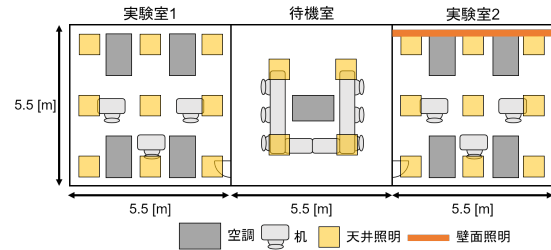


Fig.1 実験環境

で 50%とした。2 部屋の天井照明の照度は、ディスプレイ作業を行う際に十分な照度である 300 lx とし、色温度は 4500 K とした。壁面照明はオレンジ色で点灯した。作業内容はディスプレイ作業を想定し、電子書籍の黙読とした。また、一般的な室内では、人はそれぞれ異なる服装をしていることから、服装の統一は行わず、被験者が実験時に着用していた衣類を実験時の服装として用いた。被験者は 18 歳から 23 歳までの健康な大学生延べ 48 人とした。

2.4 実験手順

被験者実験の手順を以下に示す。

- (1) 実験開始
- (2) 温度順応
- (3) 実験室移動
- (4) ディスプレイ作業 (20 分)
- (5) 涼暖感の評価
- (6) 項目 (3) に戻る

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に入り、20 分間ディスプレイを用いて電子書籍を黙読し、涼暖感に対する評価を 7 段階で行う。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、被験者は実験室を移動し、移動した実験室で再び 20 分滞在し、涼暖感に対する評価を行う。以降、同様の工程を繰り返す。計 4 回の移動と評価を行い実験は終了する。以上の (1) から (6) までの流れで、2.2 節で示した (a) (b) (c) (d) を行う。

3 実験結果と考察

3.1 (a) 同室温におけるオレンジ色の壁面照明による影響の検証

(a) の結果として、壁面照明を点灯しない部屋とオレンジ色の壁面照明を点灯する 2 部屋の涼暖感のグラフを Fig. 2 に示す。この結果は実験室に入室後、20 分経過時の涼暖

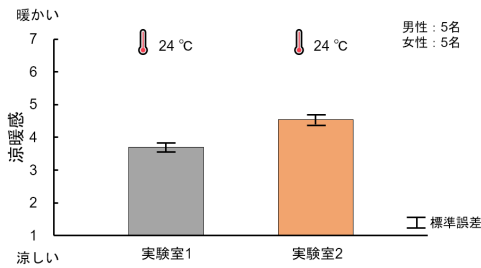


Fig.2 同室温の場合の涼暖感の平均

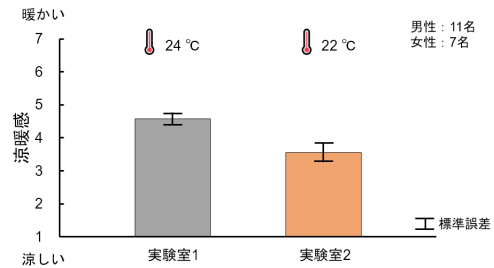


Fig.4 室温差 2°C の場合の涼暖感の平均

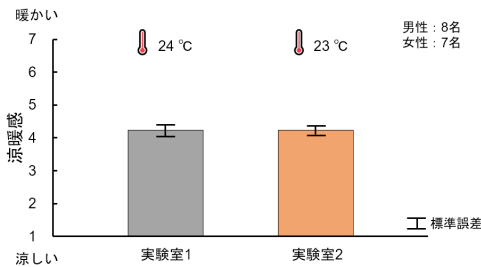


Fig.3 室温差 1°C の場合の涼暖感の平均

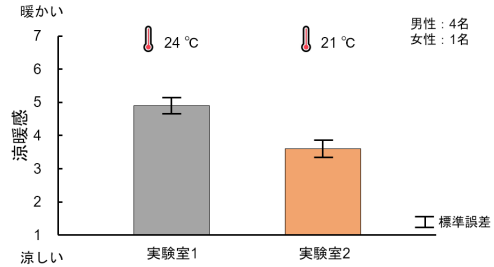


Fig.5 室温差 3°C の場合の涼暖感の平均

感に対する回答の平均である。以降の実験結果においても同様に4回の移動による平均を示している。被験者はオレンジ色の壁面照明を点灯する部屋(24°C)が壁面照明を点灯しない部屋(24°C)より暖かいと評価した。また、2部屋の涼暖感に対してWilcoxonの順位和検定を有意水準5%で行った結果、優位な差が認められた。ヒアリングで、暖色であるオレンジ色を見ることで暖かく感じたという意見があったことから、オレンジ色の壁面照明を点灯することで人に暖かく感じさせる効果があると考えられる。

3.2 (b) 室温差 1°C におけるオレンジ色の壁面照明による影響の検証

(b)の結果として、壁面照明を点灯しない部屋とオレンジ色の壁面照明を点灯する2部屋の涼暖感のグラフをFig. 3に示す。被験者はオレンジ色の壁面照明を点灯する部屋(23°C)と、室温が1°C高い壁面照明を点灯しない部屋(24°C)は同程度の涼暖感であったと評価した。また、2部屋の涼暖感に対してWilcoxonの順位和検定を有意水準5%で行った結果、優位な差は認められなかった。この結果より、1°C室温が異なる部屋であっても涼暖感が同程度であることから、オレンジ色の壁面照明は、室温差1°C程度の影響を与えると考えられる。

3.3 (c) 室温差 2°C におけるオレンジ色の壁面照明による影響の検証

(c)の結果として、壁面照明を点灯しない部屋と壁面照明を点灯する2部屋の涼暖感のグラフをFig. 4に示す。被験者はオレンジ色の壁面照明を点灯する部屋(22°C)の方が、室温が2°C高い壁面照明を点灯しない部屋(24°C)より涼しいと評価した。また、2部屋の涼暖感に対してWilcoxonの順位和検定を有意水準5%で行った結果、優位な差が認められた。ヒアリングで、オレンジ色の壁面照明を点灯する室温22°Cの部屋は、オレンジ色の壁面照明

の影響で暖かく感じるが、室温が2°C高い実験室1の方が温度が高く暖かく感じるという意見があった。そのため、室温22°Cという温度の影響は、オレンジ色の壁面照明の影響より大きく、オレンジ色の壁面照明を点灯しても、室温差2°Cの影響を得ることはできないと考えられる。

3.4 (d) 室温差 3°C におけるオレンジ色の壁面照明による影響の検証

(d)の結果として、壁面照明を点灯しない部屋と壁面照明を点灯する2部屋の涼暖感のグラフをFig. 5に示す。(c)の実験結果と同様、被験者はオレンジ色の壁面照明を点灯する部屋(21°C)の方が、室温が高い壁面照明を点灯しない部屋(24°C)より涼しいと評価した。そのため、オレンジ色の壁面照明を点灯しても、室温差1°Cより大きい影響を得ることはできないと考えられる。

4 今後の展望

本研究によって冬季においてオレンジ色の壁面照明が人の涼暖感へ与える影響が明らかになった。今後は、夏季と冬季の実験結果をもとに空調と壁面照明を連動した統合制御システムを作成する。このシステムによって涼暖感を維持したまま、空調温度を操作することが可能になると考えられる。

参考文献

- 1) 石井 仁, 堀越 哲美, "異なる作用温度・照度レベル・光源の組み合わせが人体の生理・心理反応に及ぼす複合的影響", 日本建築学会計画系論文集, 13404210, 日本建築学会, 1999, 64, 517, 85-90, <http://ci.nii.ac.jp/naid/110004655385/>
- 2) Bennett, C. A. and Rey. P. "What's So Hot About Red?" Human Factors, HotAbout Red~, Human Factors, Vol 14, No. 2, pp. 149 - 154, 1972