

有彩色光が温熱感覚に及ぼす影響

E10079 高橋 諒

指導教員 入倉 隆

1. はじめに

現在、地球温暖化や節電・省エネの対策の一つとして、暖房の設定温度を20℃、冷房の設定温度を28℃とすることが広く呼びかけられている。暖房使用時には、厚着をするなどエネルギーを消費せずに暖かさを得られるような工夫(WARM BIZ)も推奨されている。

一方、私達は寒色や暖色など色に対してある温度的なイメージを持っている。このイメージが人の温熱感覚に及ぼす影響を利用する事で、同じ室温でもより暖かく、またはより涼しく感じることができ、冷暖房の使用抑制を期待できる^[1]。光色が人の温熱感覚に及ぼす影響に関しては、相関色温度を変える事によって暖かみや涼しさが増す事が明らかにされている^[2]。LED照明の出現によって多彩な光色が使われるようになった現在、完全放射体軌跡の範囲を超えた光色(有彩色光)が、人の温熱感覚に及ぼす影響を調べる必要がある。

そこで本研究では、くつろぎ空間を想定し、有彩色光が人の温熱感覚に及ぼす影響を検討すると共に、温熱感覚が空間の印象評価に及ぼす影響を検討する。

2. 実験方法

2.1 実験装置

図1にLED使用時の実験装置を示す。

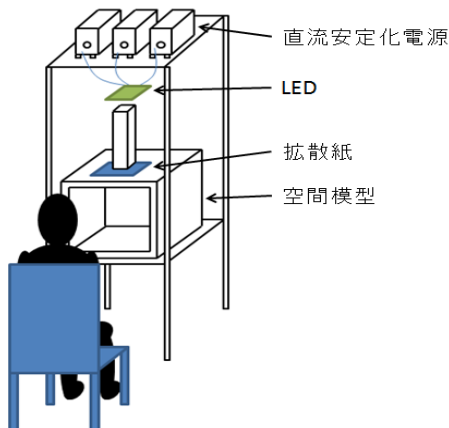


図1 実験装置

空間模型は8畳のリビングを想定し、1/10スケールとする。光源は白色光をメタルハライドランプ、有彩色光には赤青緑のLED素子を使用し、それぞれに接続した直流安定化電源の電圧を変化させる事により色味を調節できるものを使用する。

2.2 実験条件

表1に実験条件を示す。実験は季節感を考慮し夏期の実験を8~9月に、冬期の実験を11~12月に行った。光色の色度値の設定には色味と不快感に関する予備実験を行い、人が色味を感じつつ不快に感じない範囲とする。

表1 実験条件

光源	メタルハイドランプ(白色光) LED(赤青緑光)
照明サイズ	直径70 mm
光色	白色 (x=0.3288, y=0.3651)
	赤色 (x=0.4701, y=0.3221)
	緑色 (x=0.2449, y=0.5395)
	青色 (x=0.1873, y=0.1041)
床面直下照度	150 lx
室温	[夏期] 24~28℃ [冬期] 20~24℃
順応温度	[夏期] 24 or 28℃ [冬期] 20 or 24℃
湿度	50±3 %
風速	0.1m/s 以下
着衣量	[夏期] 0.3clo [冬期] 0.8clo
被験者	[夏期] 4名 [冬期] 8名

2.3 実験手順

実験手順を以下に示す。

- (1) 順応温度に20分間順応する。
- (2) 順応温度と評価空間に10分間順応する。
- (3) 順応終了後、評価する。
- (4) 約10分間かけて室温を1℃変化させる。
- (5) 変化後の室温に10分間順応する。
- (6) 順応終了後、評価し(4)から(6)を繰り返す。
- (7) 実験終了後、光色を変え(1)から(7)を繰り返す。

2.4 評価方法

温熱感覚の評価には国際規格ISO-7730に準じ、図2のPMVスケールを用いる。この時、0の状態を快適とする。空間の印象評価は7段階尺度のSD法により行い、評価項目を図3に示す。

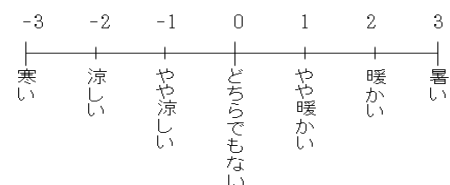


図2 PMVスケール

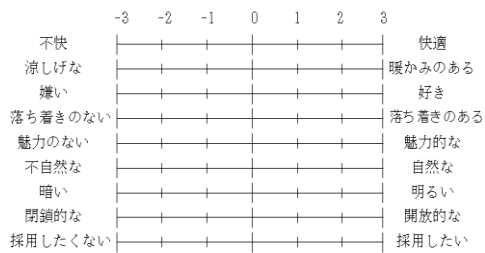


図3 評価項目

3. 実験結果

3.1 温熱感覚

図4に夏期の、図5に冬期の温熱感覚の評価値の平均を示す。

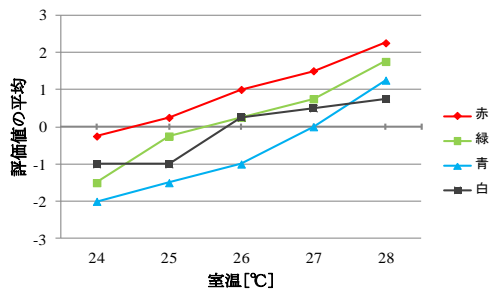


図4 温熱感覚の評価値 (夏期)

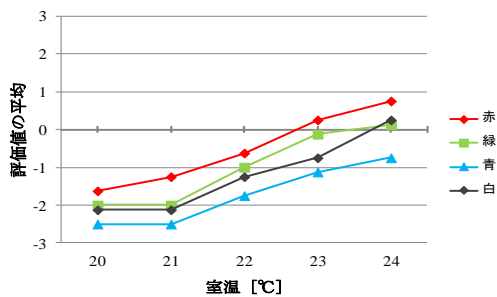


図5 温熱感覚の評価値 (冬期)

赤色光・青色光ではすべての室温で有意差があり ($p \leq 0.01$)、夏・冬ともに暖色や寒色といった視覚的イメージが温熱感覚に影響する。白色光に比べ赤色光では暖かみが増し、青色光では涼しさが増す。また、緑色光と白色光との間に有意差はなく温熱感覚に影響しない。

3.2 印象評価

室温の変化に対して以下の3つパターンがある。

(1) 室温と評価値の相関が高い

室温の変化に対して全ての光色で評価値が変化する項目である。「暖かみ」の項目では室温が上がると空間をより暖かく感じ、逆に室温が下がるとより涼しく感じる。

(2) 白色光と青色光で同じ評価傾向

白色光と青色光のみ室温の変化に対して評価値が変化する項目である。「快適性」「好み」「採用」の項目で同じ傾向がみられ、室温が下がると評価値が下がる。

(3) 室温の影響を受けない

室温の変化では印象が変わらない項目で、「落ち着き」「魅力」「自然さ」「明るさ」「開放感」である。

4. 考察

夏期の温熱感覚の実験結果では、快適な室温が白色光に比べ赤色光では低温側に、青色光では高温側にそれぞれ約1°Cずつシフトする。これは、夏期には照明光を白色から青色に変える事で、室温が1°C上昇しても快適な状態を維持できる事を示唆する。

また、冬期の実験結果について因子分析を行った。図6に因子得点を示す。

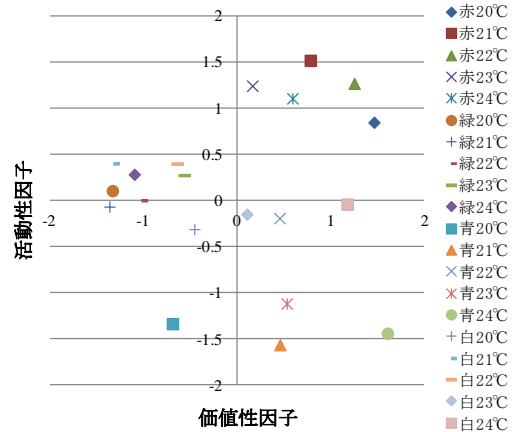


図6 因子得点(価値性因子×活動性因子)

因子分析により3つの因子が抽出された。因子1は「魅力」「採用」「落ち着き」「好み」「明るさ」「快適性」で構成され、価値性因子とする。因子2は「暖かみ」「開放感」で構成され、活動性因子とする。因子3は「自然さ」で構成され、自然性因子とする。図6より、赤色光では価値性因子・活動性因子ともに高く、青色光では価値性因子は高いが活動性因子は低くなる。冬期の実験では、白色光より赤色光で価値性が高くなる。これは、低い室温では暖かみのある赤色光に魅力を感じるためと考えられる。また、低室温では赤色光が、高室温では青色光の価値性が高くなる。

5. まとめ

有彩色光が温熱感覚に及ぼす影響を検討した。その結果、以下の結論が得られた。

- (1) 有彩色光は温熱感覚に影響を及ぼし、白色光に比べ赤色光では暖かみ、青色光では涼しさが増す。
- (2) 温熱感覚が印象評価に及ぼす影響には3つのパターンがある。
- (3) 冬期において、白色光より赤色光で価値性が高くなる。

参考文献

- [1] 石川泰夫, 「光色と快適居住環境」, 照明学会誌, Vol.77, No11 (1993)
- [2] 石川泰夫, 「温熱感覚と光色の関係1」, 照明学会誌, Vol.75, (1991)