

LED照明の光色の違いが住宅の印象に与える影響

Keywords

LED 照度 印象評価
ME法 SD法 因子分析

AK11071 瀧川 輝也



1. 研究背景・目的

近年LED電球が普及し始め、家庭でもたびたび目に
する機会が増えている。LED電球の印象が白熱灯に比べて
異なることは指摘されているが、LED電球を照明に用い
た、家具のある空間の雰囲気には及ぼす影響についての研
究はまだ進んでいない。そこで第1実験では、リビング
空間に対しLED照明の光色の違いがもたらす印象の差異、
およびその要因を検討することを目的とした。

第2実験では、家具の色と材質を変化させ、LEDの光
色と家具の材質、色との効果的な組合せを見出すことを
目的とする。

2. 第1実験

2.1 実験概要

本研究では難波和彦氏が設計した「箱の家1」の1/10
模型を使用し、夜の住宅という状況設定にした。

模型1つに対し照明を基準照明（電球）、LED（白）、
LED（昼光色）の3種類とする。照度は基準照明が230lx、
LED（白色）が300lx、LED（昼光色）が300lxを用いた。
被験者は幅90cm、奥行き60cm、高さ45cmの模型の上部
に設けられた観察口から観察空間を観察した。

テーブルと椅子と棚については「箱の家1」が最初に
発表された時の形状を利用している。また照明の位置や
つけ方、数も箱の家1を参考にしている。

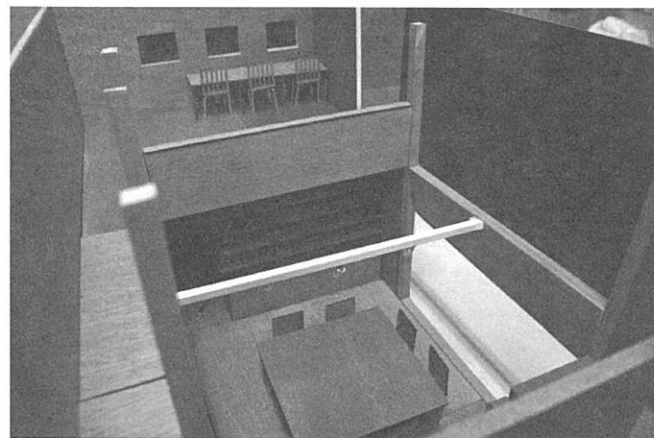


写真1 模型写真

2.2 被験者

本学学生50名（男性25人、女性25人）

2.3 実験場所

芝浦工業大学研究棟5階伊藤研究室

2.4 実験手順(表1参照)

- (1)実験の趣旨、実験の手順の説明を被験者に行う。
- (2)被験者に基準空間を提示する。時間は20秒間とする。
- (3)空間1を提示する。20秒後観察終了。
- (4)アンケート用紙記入。時間は無制限。この間にもう
一度基準空間や空間1が見たい場合は、もう一度提示。
(表2参照)
- (5)もう一度基準空間を提示。時間は同じく20秒間。
- (6)空間2を提示。20秒後観察終了。
- (7)アンケート用紙記入。時間は無制限。この間にもう
一度見たい場合は再度提示。(表2参照)
- (8)空間2に対し別のアンケートを記入。
- (9)回答後、自由記入欄に書けることがあれば記入。

最後の質問項目に回答しているときに、もう一度見た
い空間があった場合、再度提示した。

さらに実験空間の観察の際に、観察順番により結果が
偏らないように、点灯パターンの順番を2種類作った。
回答用紙に記載されている回答欄を表2と表3に現した。

表1 点灯パターン

順序	点灯パターン			
	基準空間	空間I	基準空間	空間II
1	電球	LED(白色)	電球	LED(電球色)
2	電球	LED(電球色)	電球	LED(白色)

表2 アンケート回答欄1

	広さ	暖かさ	落ち着く —落ち着かない	明るさ —暗い
基準	100	100	100	
1				
2				

表3 アンケート回答欄2

	非常に 入りにくい	かなり 好ましい	やや 緊張	でも なだらかな いらす	やや 不安	かなり 安らぎ	非常に 好ましくない
入りやすい							
好ましくない							
緊張							
安らぎ							
いらす							
不潔							
清潔							
眠い							
覚醒							
不幸							
幸福							
新しい							
古い							
柔らかな							
固い							
悲しい							
嬉しい							

2.5 評価項目

実験1についてはME法とSD法を用いた。ME法（マグニ
チュード推定法）とはアメリカの心理学者Stevens, S. S
が提唱したもので、感覚の大きさを被験者自身に判断さ
せて数値的に表現（報告）させる方法である。今回は被
験者に「明るさ」「広さ」「暖かさ」「落ち着くかどう
か」の4つの項目について観察してもらい回答を得た。

次に最後に見せた空間についてはSD法を使用した。
SD(Semantic Differential)法は、オズグッドが開発し
た測定法で、心理学的な実験でよく用いられる。「好き
—嫌い」などの反対語の対からなる 評価尺度を複数用
いて対象の評価を行う。各評価尺度対に対して5段階や
7段階の、両極性の尺度で複数の被験者に回答させ、各
評価尺度段階を得点とするリケルト尺度(Likert scale)
を用いて数値化し、因子分析により評価次元を抽出する
のが一般的である。今回は20の形容詞対を用いた7段階
評定を用いた。SD法では最後の空間のみ回答を得てい
るためデータは白色空間が25人、電球色空間が25人とい
う回答結果になった。

表4 使用した形容詞対

新しい—古い	入りにくい—入りやすい	快適な—不快な
柔らかな—固い	好ましい—好ましくない	圧迫感のある—開放感のある
悲しい—うれしい	緊張—安らぎ	軽い—重い
涼し—暖か	いらす	暗い—明るい
窮屈—広々	不潔—清潔	親しみのある—親しみのない
落ち着かない—落ち着く	眠い—覚醒	おもしろい—退屈な
まぶしい—暗い	不幸—幸福	

3. 第1実験環境

今回の実験は芝浦工業大学豊洲キャンパス研究棟5階
伊藤研究室にて実施した。部屋の電気はつけたまま観察
口から観察させた。実験風景には写真2のような状態
である。

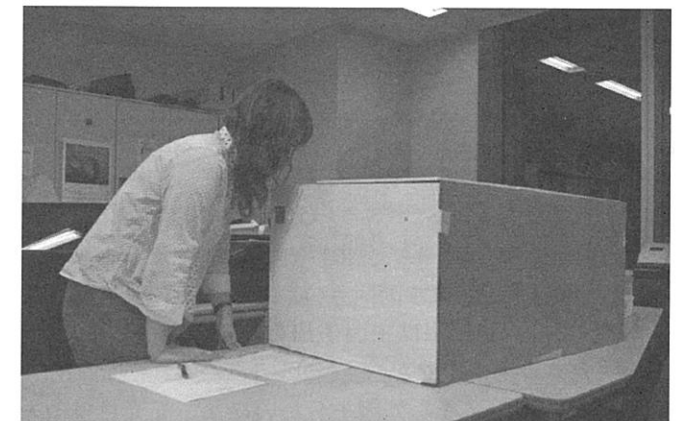


写真2 第1実験風景

4. 第1実験結果

4.1 ME法実験結果

今回の実験では数値の上限下限を被験者自身に判断し
てもらったため、それぞれの数値の差がばらばらである。
そのため数値をそのまま使用できないため、数値を標準
化させて使用した。

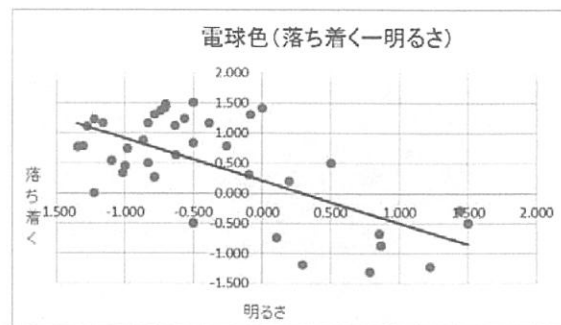
ME法の解析では表5のような結果が得られた。Dは電
球色、Wは白色を表している。強い相関関係があるもの
は一番濃い灰色、かなり相関関係があるものは灰色、や
や相関関係がみられるものは薄い灰色で表している。さ
らにそれらの関係をグラフにする。強い負の相関関係が
あると出たものは電球色空間の、「落ち着く」と「明る
さ」の組合せであり、表6を見て分かるように負の相関
関係が強く出ている。この組合せは白色の場合でもかな
り負の相関関係があると出ている。次にかなり負の相関
関係があると出たものは電球色での「広さ」と「暖かさ」
である。この組合せは白色ではやや負の関係があるとな
った。次にかなり負の関係があると出たものは、白色で
の「広さ」と「落ち着く」である。電球色でもこの組合
せはやや負の関係があると出ている。

以上のことから明るさが暗くなるとより落ち着く空間
になり、広さが小さくなるとより落ち着き感が増す。さ
らに広さが小さくなると暖かさが増すという結果も得
られた。

表5 ピアソンの積率相関係数

	D広さ	W広さ	D暖かさ	W暖かさ	D落ち着く	W落ち着く	D明るさ	W明るさ
D広さ	1.000							
W広さ	0.246	1.000						
D暖かさ	-0.510	0.013	1.000					
W暖かさ	-0.154	-0.339	0.231	1.000				
D落ち着く	-0.357	-0.099	0.010	0.017	1.000			
W落ち着く	0.095	-0.450	-0.141	-0.072	0.433	1.000		
D明るさ	-0.144	-0.119	-0.260	-0.044	-0.702	-0.416	1.000	
W明るさ	-0.231	-0.226	-0.005	-0.232	-0.381	-0.609	0.579	1.000

表6 相関関係図(落ち着くー明るさ)



4.2 SD法実験結果

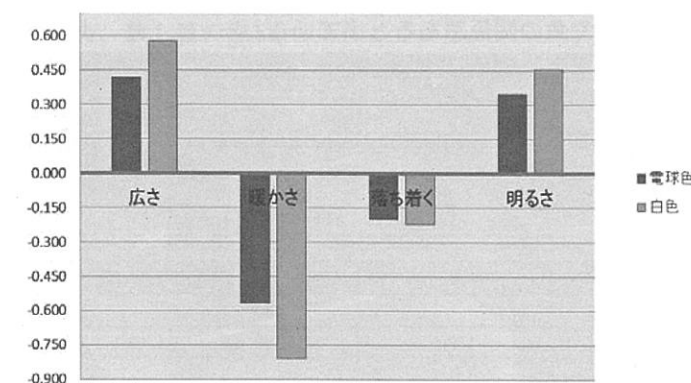
SD法では因子抽出は主因子法を使い、因子数はスクリー・プロットグラフから求めた。回転法はプロマックス回転を使った。そして因子分析の結果、昼光色は3つの因子、白色は2つの因子に分けることが出来た。

昼光色1つ目は「まぶしい」「圧迫感のある」「軽い」「柔らかい」など刺激的評価が多いことから、「刺激的因子」と名付けた。2つ目は「緊張」「いらいらする」の心理的感情に対する項目のため「心理的因子」と名付ける。3つ目は「不潔」「眠い」の生理的事柄に関する項目のため「生理的因子」と名付けた。白色の1つ目は「快適な」「親しみのある」「面白い」などの感情的な事柄に対する項目に大きい数値が出たため「情緒的因子」と名付ける。2つ目は「入りにくい」「不幸」「緊張」などの心理的項目が多くみられるため、「心理的因子」と名付けた。

4.3 その他の比較結果

表6の表より電球色と白色では「広さ」「暖かさ」「明るさ」の3項目について印象に多少の差が出る事がわかる。落ち着くという項目ではあまり差は得られ、電球色よりも白色の方が広く、明るく感じる。暖かさは電球色空間のほうが暖かく感じやすいとわかった。

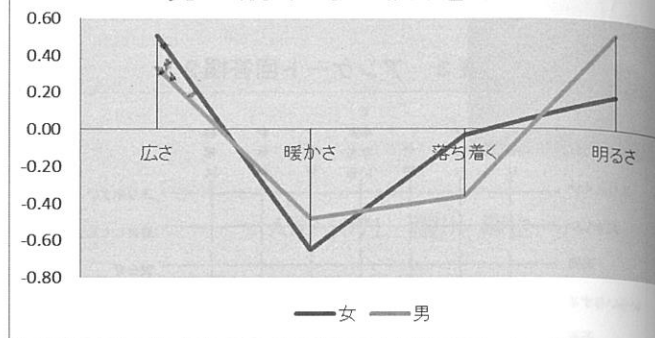
表7 平均値の比較



次に男女別に比較してみた。表8からわかるように男女間では大した差がないと決定した

表8 男女別平均値の比較

男女別平均比較(電球色)



これからLED電球の光色の違いが部屋の印象に違いをもたらしたと考えることが出来る。

5.第2実験

5.1 第2実験概要

第1実験で分かったことより、第2実験ではLEDの光色を白色、電球色の2パターンを使用し光色と家具との効果的な組合せを見出す。今回は家具を代表しテーブルの表面を再現する表面材を4種類使用する。使用する表面材の色は薄い木の色、濃い木の色、白、黒とする。照明はテーブルに4ヶ所に設置し全体に等しく光が当たるようにする。照度は両空間とも約630lxである。

表9 使用した表面材の正式名称

	薄い木の色		白の板
	白松集成材		MDF製の化粧板
	濃い木の色		黒の板
	MDF製の化粧板		MDF製の化粧板

5.2 第2実験被験者

本学学生30人

5.3 第2実験手順

- (1)実験の趣旨、実験の手順の説明を被験者に行う。
 - (2)被験者に空間を提示する。
 - (3)アンケート用紙記入。時間は無制限。この間はいつでも表面材を見ることができる状態にする。
 - (4)回答終了後、異なる表面材を提示。
 - (5)アンケート用紙記入。(2)~(4)を繰り返し合計4つの表面材を観察してもらう。
 - (6)それら全てが終わり次第、異なる空間の提示。
 - (7)再びアンケート用紙記入。時間は無制限。この間はいつでも表面材を見ることができる状態にする。
 - (8)再び(2)~(4)の繰り返し。この空間でも4つの表面材を観察。
 - (9)全てを観察後、記述式の質問項目の回答。
- 今回も実験手順により回答結果が偏らないようにするため、点灯パターンを2種類使用した。

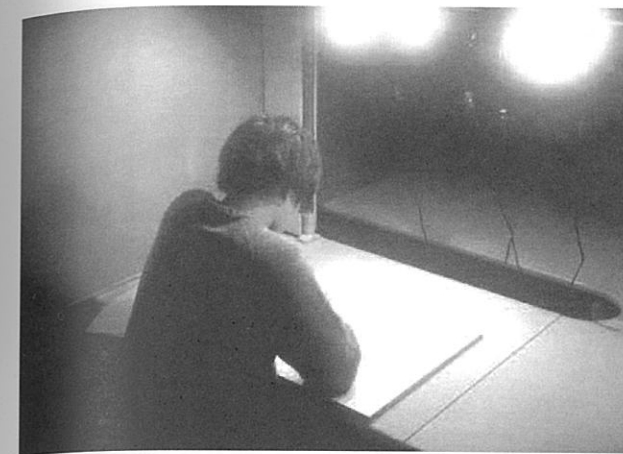


写真3 第二実験風景

5.4 評価項目

今回はSD法と質問項目のみで評価を行う。使用する形容詞対は表10にあらわす。

以降照明と表面材の組合せを表9のように示す。

表10 使用した形容詞対

好ましいー好ましくない	派手なー地味な	落ち着かないー落ち着く
冷たいー暖かい	圧迫感のあるー圧迫感のない	固いー柔らかい
快適なー不快な	イライラするー和む	清潔ー不潔
新しいー古い	悲しいー嬉しい	まぶしいー暗い
大きいー小さい	集中できるー集中できない	人工的なー自然な
軽いー重い	男らしいー女らしい	親しみのあるー親しみのない
美しいー醜い	疲れを感じるー疲れを感じない	

表11 照明と表面材の組合せ組合せ

表面材の色(照明の色)			
A1	A2	A3	A4
木板(電球色)	白板(電球色)	濃い木板(電球色)	黒板(電球色)
A5	A6	A7	A8
木板(白色)	白板(白色)	濃い木板(白色)	黒板(白色)

6. 第2実験結果

6.1 SD法実験結果

今回のSD法でも因子抽出は第1実験と同様の方法で行いました。A1は因子が2つ求められ、それぞれを「刺激的因子」と「心理的因子」と名付けた。A6では因子が3つあり「刺激的因子」、「心理的因子」、「感情的因子」の3つと名付けた。その他の結果でも「刺激的因子」、「心理的因子」がでてくるため、それら二つの因子は、照明と家具との印象を決める際、重要なポイントであると考えられる。さらに白色照明では全てに共通して出てきている質問項目が「美しいー美しくない」、「集中出来るー集中出来ない」、「落ち着くー落ち着かない」の3項目しかなかった。電球色では共通している質問項目が11個もあり真逆の結果となった。これらの結果が出たのには白色の照明を用いた空間について、「照度は同じにも関わらず電球色空間よりまぶしく感じた」や「白いライトが表面材に反射し居心地が悪かった」や

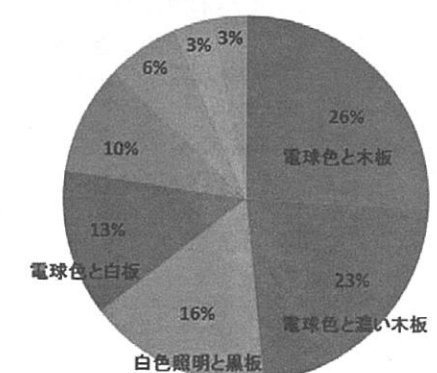
「白いライトはどの素材でも悲しく感じてしまう」という回答が理由として書かれていた。

これらのことから、白色の照明が表面材に反射し評価が辛くなり、ばらばらの結果になってしまったと考えた。

6.2 その他の比較結果

自由記述欄や質問項目などから、好き、嫌いな組合せや、広く感じた空間などを調査した。一番人気だった組合せはA1(電球色と木板)であり2位はA3であった。また嫌いな組合せでは1位が12票でA6、2位が10票でA8という結果である。これは白色照明と白板、黒板の組合せである。

表12 一番好ましい組合せ



7. 総括

これまでのことから一番良い組合せはA1の電球色照明と木板の組合せだった。木板は多くの人に対し「親しみやすい」や、「落ち着く」などの安心感を与えていた。さらに照明では電球色が多くの人の「親しみやすい」、や「普通」等と言ったすでに一般的と認知されていた。白色照明の使用では今回はリビングでの照明のため1番好ましいと言う結果は得られなかったのだが、多くの人に白いライトは集中しやすいという結果が得られた。そしてその中でも好ましいと言われている板は黒板であった。そして白板はどちらの照明でも人気が無かった。そのためテーブルとして白板を使うのにはあまり適していないと考えた。さらに黒色のテーブルを使用したい場合は照明は白ではなく、電球色を使用すると良いという結果が得られた。

参考文献

1) SD法による評価実験

http://lbm.ab.a.u-tokyo.ac.jp/~omori/sd_assess.html

2) SPSSとAmosによる心理・調査データ

著: 小塩真司 東京図書2004年発行

3) 心理データ解析

http://psy.isc.chubu.ac.jp/~oshiolab/teaching_folder/dat_akaieski_folder/09_folder/da09_01.html