

## 照明の色温度と照度とが室内環境評価に及ぼす効果

高橋啓介

### Effects of Color Temperature and Illuminance of Room Lighting upon the Evaluation to the Residential Living Space

TAKAHASHI Keisuke

**Abstract :** The purpose of this study is to clarify the effects of relative color temperature and illuminance of room lighting upon the evaluation of residential living space. In this study, 10 kinds of residential living spaces were simulated and in each case, the relative color temperature (2800K, 5000K, and 6700K) and illuminance (200lx, 400lx, 800lx) of the room lighting were systematically manipulated. I analyzed how these two factors affected the evaluation of each residential living space. The analysis suggests that 1) the kind of room lighting preferred changed in accordance with the kind of residential space; 2) high relative color temperature and high illuminance were preferred in spaces used for cognitive activities; and 3) low relative color temperature and low illuminance were preferred in spaces for relaxation.

**Keywords :** 室内照明・色温度・照度・生活場面  
room lighting, color temperature, illuminance, residential living space

#### 1. 問題

室内環境の快適性を決定する心理物理的要因には、温度・湿度などの温熱環境、騒音などの音・振動環境、照明計画や色彩計画などの光環境の3つを主なものとして挙げることができるだろう。通常の場合、ヒトは外界の情報の多くを視覚を通して得ていることを考慮すると、上記の中でも光環境は特に重要な要因とみなすことができる。たとえば、小島（1984, 1986）や横・澤（1999）では、室内の照明計画や色彩計画が室内の雰囲気や快適性を左右する主要な要因であることを示している。

中村・唐沢（1997）が指摘するように、良い照明計画とは施設の目的や用途に適合した機能や雰囲気を有する照明環境を形成することである。この場合、検討されるべき照明要因は全体照明の照度、照度分布、輝度、輝度分布、演色性、色温度である。屋内照明に使用される一般的な光源には、色温度や消費電力数の違いによってさまざまな種類があり、照明環境の目的や在室者の生活行為の特徴を考慮した上で、照度と色温度とを使い分けることで快適性を向上させる照明技法の基礎的データの蓄積が必要と考えられる。

照明と色温度とが室内の雰囲気の好ましさに及ぼす効果については、従来からさまざまな研究が行われている。たとえば、Kruithof（1941）は、図1に示したように、低色温度の室内では落ち着いた暖かい雰囲気となり、低照度が適切であるのに対し、高色温度の室内では寒々とした陰気な雰囲気となり高照度が適切であるとの所見を報告している。しかし、Kruithofの研究は、探索的な側面が強く、照度と色温度との独立性が十分に確保されていないという問題点が指摘されている（Bodmann, 1967）。また室内環境とは、抽象的な空間ではなく、具体的な生活活動の場であるが、Kruithof（1941）

では具体的な生活活動の場としての室内環境という視点に欠けている。そこで、中村・唐沢(1997)は、照度と色温度とを独立に操作し、さらに室内を家族間のコミュニケーションを主体とする「だんらん」空間と、個人的な活動を主体とする「くつろぎ」空間という2つの機能に分け、それぞれの生活活動空間において、照度と色温度とが室内環境の雰囲気の好ましさによどのような効果を及ぼすかについて検討している。その結果、①低照度で「好ましさ」はピークに達し、②低色温度が最も好まれる傾向があり、③「だんらん」では100~400lxの照度レベルでは、照度と「好ましさ」との間に直線的な正の相関関係が認められる、との所見を得た。中村ら(1997)の報告はKruithof(1941)の所見を精緻化したものとして評価できるが、生活場面の設定が2場面に限定されており、また、雰囲気評価も「好き-嫌い」の1次元に限定されている。しかし、より日常場面に即した照明計画のための基礎となる、照明効果の心理構造を明らかにするためには、より多くの尺度によって、各照明の効果の評価を行う必要がある。そこで本研究では、10の具体的な生活場面を設定し、各場面において照明の色温度と照度とを組織的に操作し、その心理的評価について検討を加えた。

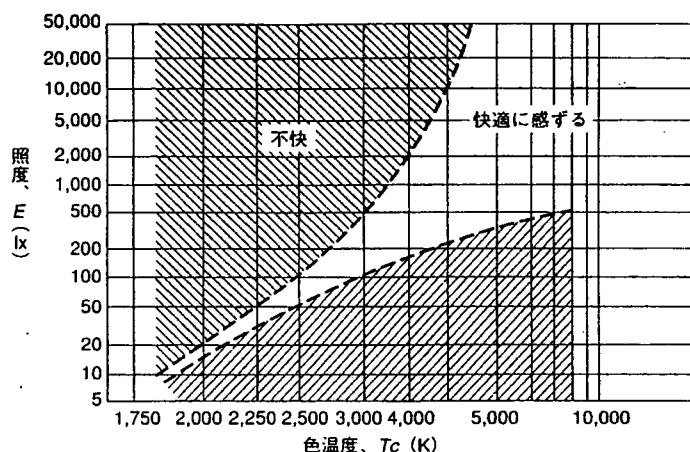


図1 照明環境の快適さに対する光源の光色と照度の関係(Kruithof, 1941 より)

## 2. 方法

### 照明条件

照明には、市販の蛍光灯(ネオボールZ:東芝)を用い、照明照度は、室内模型への入光量を調節することで操作した。

照明光の相関色温度を約2800K(3波長形電球色:EFA8EL)、約5000K(3波長形昼白色:EFA8EN)、約6700K(3波長形昼光色:EFA8ED)の3条件とし、照度を200lx、400lx、800lxの3条件とした。色温度、照度の各条件を総当りで組み合わせた9条件を照明条件とした。

### 生活場面

室内照明評価を行う具体的な生活場面として、「休息を取る」「仮眠する」「雑誌を読む」「テレビを視る」「読書する」「勉強する」「食事をとる」「接客する」「掃除をする」「雑談する」の10場面を設定した。

### 被験者

視力・色覚健全な大学生女子8名(平均年齢21.6(.52)歳)。

### 手続き

一般的な居室を想定した部屋の縮尺模型を作成し、模型の上部から照明した。被験者に10の生活場面を想起させ、各照明条件に対応した室内模型を観察させた。それぞれの条件において22の形容

詞対からなる両極型7段階評定尺度の印象評定を行わせた。

### 3. 結果

#### (1) 印象評定の因子分析

室内の印象評定尺度22形容詞対について、主成分因子分析を行ったところ、表1に示した通り、3因子が抽出された。第Ⅰ因子は「活動性」で、「鮮やかな-くすんだ」「活動的な-鎮静的な」「陽気な-陰気な」などの項目によって構成されている。寄与率は34.1%であった。第Ⅱ因子は「評価性」で、「落ち着きのある-落ち着きのない」「親しみやすい-親しみにくい」「くつろいだ-緊張した」などの項目によって構成されている。寄与率は22.6%であった。第Ⅲ因子は「力動性」で、「暖かい-涼しい」「柔らかい-堅い」「あっさりした-くどい」などの項目によって構成されている。寄与率は12.6%であった。

3因子による累積寄与率は69.3%であり、被験者数が十分とはいえないため、若干低めとなっているが、少数被験者によるデータとしては良好な寄与率を示していると考えられるので、抽出された3因子によって照明効果について検討することとした。

表1 印象評定尺度の主成分因子分析の結果（バリマックス回転後）

因子	評定項目	因子負荷量			因子の解釈
		I	II	III	
I	鮮やかな-くすんだ	.803	.187	-.272	活動性
	開放的な-閉鎖的な	.764	.325	—	
	陽気な-陰気な	.782	.323	.185	
	明るい-暗い	.884	.202	-.119	
	活動的な-沈静的な	.849	.169	—	
	軽やかな-重苦しい	.665	.490	-.150	
	にぎやかな-寂しい	.809	.104	.251	
	澄んだ-濁った	.666	.348	-.402	
	派手な-地味な	.866	—	—	
	広々した-狭苦しい	.707	.363	-.134	
はっきりした-ぼんやりした	.790	—	-.543		
II	落ち着きのある-落ち着きのない	—	.740	.228	評価性
	親しみやすい-親しみにくい	.413	.698	.144	
	くつろいだ-緊張した	—	.677	.503	
	女性的な-男性的な	.359	.556	—	
	上品な-下品な	.262	.678	-.153	
	好きな-嫌いな	.260	.802	—	
III	自然な-不自然な	.283	.806	—	力動性
	暖かい-涼しい	.175	.174	.847	
	柔らかい-堅い	—	.458	.688	
	洋風な-和風な	.439	—	-.543	
	あっさりした-くどい	—	.557	-.620	
寄与率(%)	因子別	34.1%	22.6%	12.6%	
	累積	34.1%	56.7%	69.3%	

#### (2) 各生活場面での各照明条件に対する因子構造の分析

図2に各生活場面での各照明条件における各因子項目の平均評定値を示した。またそれぞれの生活場面において、照明の色温度と照度の2要因に関して、各因子の平均評定値に対して2元配置分散分析を行った。以下に各場面ごとの因子の特徴について記述する。

##### 1) 「休息を取る」

活動性は、照度が高くなるのに伴って評価が高くなる傾向が認められた( $F(2,14)=11.038, p<.01$ )。

評価性は、2800K電球色200lxの照明条件で評価が高く、6700K400lx、800lx、5000K800lxで評価が低くなった( $F(4,28)=8.965, p<.01$ )。

力動性は色温度が高くなるのに伴って評価が低くなる傾向が認められた ( $F(2, 14)=11.553, p<.01$ )。

## 2) 「仮眠する」

活動性については、照度が高くなるほど評価が高くなる傾向が認められた( $F(2,14)=7.470, p<.01$ )。

しかし、色温度の主効果および両要因の交互作用は認められなかった。

評価性については、高照度に比べ低照度で評価が高くなり( $F(2,14)=7.833, p<.01$ )、高色温度に比べ低色温度で評価が高くなることを見出された( $F(2,14)=11.372, p<.01$ )。

力動性については、照明条件による一貫した傾向は認められなかった。

## 3) 「雑誌を読む」

活動性は、2800K800lxを除いて、一般に照度が高くなると評価が高くなる傾向が認められた( $F(2,14)=8.884, p<.01$ )。また5000K400lxの評価も高く、色温度によって照度の効果が異なる傾向が認められた( $F(4,28)=3.914, p<.01$ )。

評価性は5000K400lx、2800K200lxの照明条件で評価が高くなり、6700K200lx、400lxでは評価が低くなった( $F(4,28)=4.366, p<.01$ )。

力動性については、照明条件による一貫した傾向は認められなかった。

## 4) 「テレビを視る」

活動性は、照度が高くなるのに伴って評価が高くなる傾向が認められた( $F(2,14)=6.505, p<.01$ )。

評価性は、5000K400lx、2800K200lxの照明条件で評価が高く、2800K800lxの照明条件で評価が低くなった( $F(4,28)=4.825, p<.01$ )。

力動性は、5000K400lxの照明条件で評価が高く、2800K800lxの照明条件で評価が低かった( $F(4,28)=3.549, p<.01$ )。

## 5) 「読書する」

活動性は、低照度に比べ高照度で評価が高くなることが示された( $F(2,14)=11.873, p<.01$ )。

評価性は、高色温度で高照度の照明条件で評価が高くなる傾向が認められた( $F(4,28)=4.151, p<.01$ )。

## 6) 「勉強する」

活動性は照度が高くなるに伴って評価が高くなる傾向が認められた( $F(2,14)=10.850, p<.01$ )。

評価性は、5000K400lxの照明条件で評価が高く、2800K800lxの照明条件で評価が低かった( $F(4,28)=4.292, p<.01$ )。

力動性には、照明条件による一貫した傾向は認められなかった。

## 7) 「食事をとる」

活動性は、照度が高くなるのに伴って評価が高くなる傾向が認められる( $F(2,14)=12.853, p<.01$ )。色温度の主効果および交互作用は認められなかった。

評価性および力動性については、照明条件による一貫した傾向は認められなかった。

## 8) 「接客する」

活動性は、照度が高くなるのに伴って評価が高くなる傾向が認められた( $F(2,14)=8.898, p<.01$ )。

評価性は、5000K800lx、2800K200lx、400lxの照明条件で評価が高くなる傾向が認められた( $F(4,28)=3.167, p<.01$ )。

力動性については、照明条件による一貫した傾向は認められなかった。

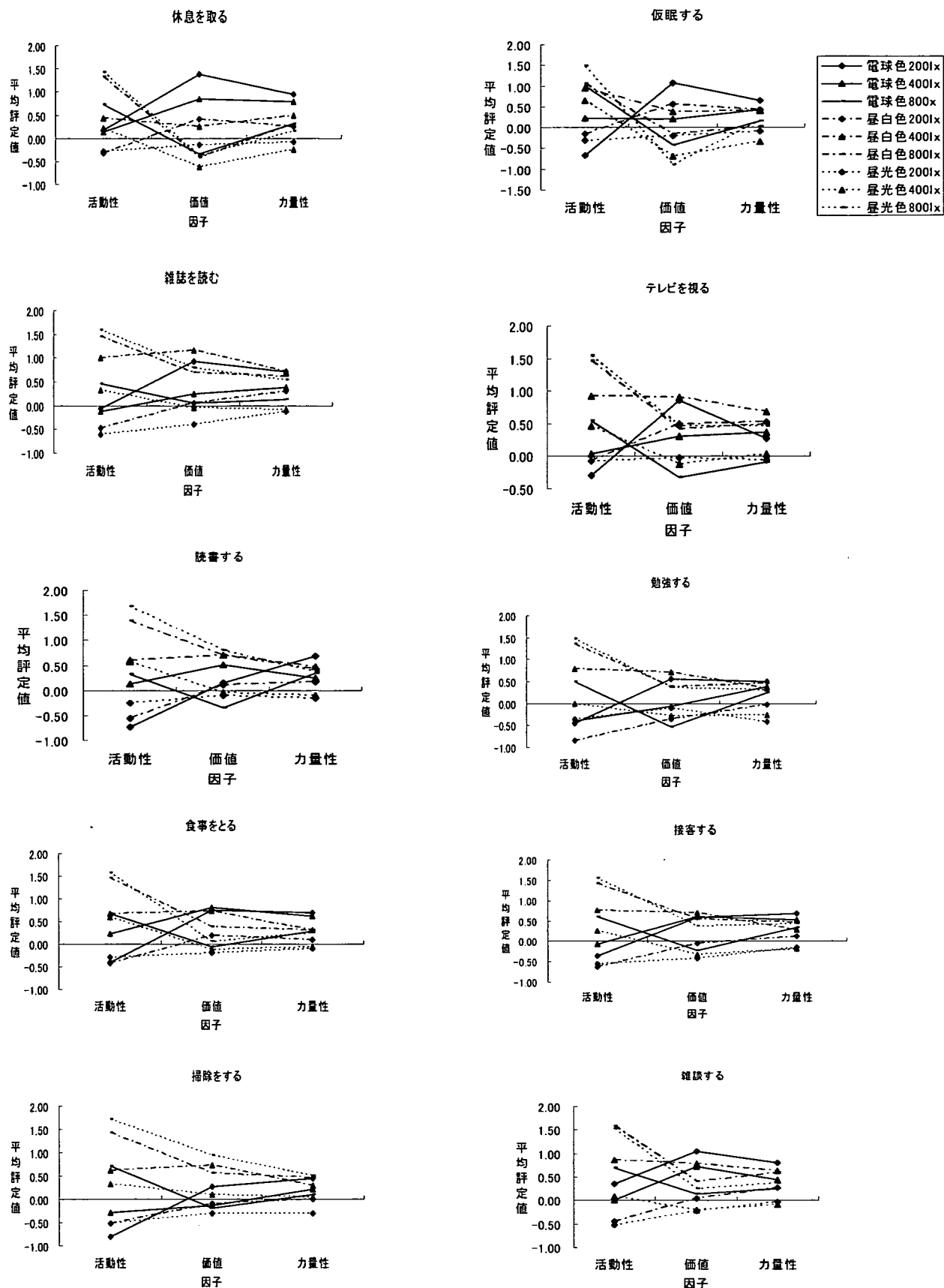


図2 各生活場面での各照明条件における各因子項目の平均評定値

## 9) 「掃除をする」

活動性は、照度が高くなるのに伴って評価が高くなる傾向が認められた( $F(2,14)=11.455, p<.01$ )。

評価性は、6700K800lxの照明条件で評価が高く、6700K200lxでは低い評価となっている( $F(4,28)=2.834, p<.01$ )。

力動性については、照明条件による一貫した傾向は認められなかった。

## 10) 「雑談する」

活動性は2800K800lxを除いて、一般に照度が高くなるのに伴って評価が高くなる傾向が認められた( $F(2,14)=5.282, p<.01$ )。また、5000K400lxの評価が高い( $F(4,28)=3.471, p<.01$ )。

評価性は、照明条件による一貫した傾向は認められなかった。

力動性は、2800K200lxで評価が高く、6700K200lx、400lxでの評価が低かった( $F(4,28)=4.416, p<.01$ )。

上記の所見を色温度の効果と照度の効果に関して要約すると、照度は活動性因子に明確な効果を及ぼしており、照度と活動性との間には線形的な正の関係があることが示唆された。また色温度は、多くの場合、照度との交互作用として評価性および力動性に効果を及ぼすことが示唆された。

## 4. 考察

上記の所見によると、個々の生活場面によって室内照明の条件の評価は必ずしも一貫したものではなく、生活場面に応じた適切な照明環境の設計が重要であることが示唆された。

本研究で設定された生活場面のうち、「雑誌を読む」「読書する」「勉強する」「掃除をする」は認知的な情報処理活動、あるいは身体的な活動を主体とする生活場面であるとみなせるが、これらにおいては、色温度、照度ともに高い照明環境の評価が高かった。これらの生活場面では、視覚的な情報が明確に取得できる、明るく活動的な照明環境が求められると考えられる。

他方、「休息を取る」「仮眠する」「テレビを見る」は認知的にも身体的にも活動性が抑制され、比較的リラックスすることが主体となる生活場面であり、色温度、照度ともに低い照明環境の評価が高かった。これらの生活場面では活動性を抑制し、心理的なくつろぎ感や暖かさを与える照明環境が求められると考えられる。

「食事をする」「接客する」「雑談する」は、リラックスしながらも認知的・身体的な活動を行なう生活場面であり、これらの場面においては、色温度は低めで照度は高めの場合に最も評価が高まる傾向が示唆された。これらの生活場面では、くつろぎ感を確保しながら視覚的情報の取り込みが充分に行なえる明るさが確保された照明環境が求められると考えられる。

中村・唐沢(1997)では、照度については「だんらん」場面では、100lx~400lxの範囲内で、照度が高くなるほど雰囲気好ましくなるが、400lxを超えると好ましさは飽和、あるいは減少し、「くつろぎ」の場合は低照度で雰囲気好ましさはピークになるが、照度と好ましさの間には明確な関係は見出されなかった。一方、色温度については、「だんらん」「くつろぎ」ともに、高色温度に比べ低色温度で好ましさの評価が高くなる傾向が認められている。中村・唐沢(1997)における「だんらん」は家族間のコミュニケーションが主体である生活場面として設定されており、本研究における「食事をする」「雑談をする」がこれに対応する。本研究結果は、照度については中村・唐沢の研究所見を必ずしも支持するものではないが、色温度についてはほぼ対応している。また、中村・唐沢(1997)の「くつろぎ」はパーソナルで個人的な生活場面として設定されており、本研究での「休息を取る」「仮眠する」「雑誌を読む」「読書する」「テレビを視る」に対応すると考えられるが、中村・唐沢の結果と近似した傾向を示したのは、「休息を取る」「仮眠する」であり、他の生活場面は中村・唐沢の所見とは一致しない。これは、本研究において設定された個人的な生活場面が、必ずしも「くつろぎ」の生活場面ではないことによるものであり、本研究の所見は中村・

唐沢（1997）の所見をより精緻化するものと見なすことができるだろう。

本研究では室内環境を模型によってシミュレートすることで設定したが、現実的な室内環境において各生活場面を実際に再現した場合には、対人相互作用や実際の活動の要因がより明確に作用することになり、そうしたことが今回の所見の修正を迫る可能性は十分に考えられるし、実際の室内環境の照明条件は、単に主観的な心理評価によって評価されるだけではなく、様々な活動のパフォーマンスの関数としても捉える必要がある。こうした点について検討することが、より適切で快適な室内環境の照明計画のための基礎的検討として重要であり、当該分野の今後の課題であると考えられる。

## 文献

- Bodmann, H. W. 1967 Quality of interior lighting based on luminance. *Transactions of the IES*. London, 3-1, 22-40.
- 小島雅子 1984 観察位置、家具の位置とのかかわりが、室内雰囲気にとぼす影響. 家政学研究, 31, 1, 95-130.
- 小島雅子 1986 光源の種類と壁面色彩とのかかわりが室内雰囲気にとぼす影響. 家政学研究, 32, 2, 90-96.
- Kruithof, A. A. 1941 Tubular luminescence lamps for general illumination. *Philips Technical Review*, 6, 65-96.
- 中村肇・唐沢宜典, 1997 照度・色温度と雰囲気の好ましさの関係. 照明学会誌, 8A, 69-76.

## 1. 付記

本研究には愛知淑徳大学文化創造学部環境文化専攻2000年度入学生、相羽良美が報告者の指導の下に実験者として協力した。また、本研究の一部は日本心理学会第68回大会（2004年）において報告された。