

# 生理的快適性を考慮した照明器具の開発（第1報）

鈴木 文晃・串田 賢一・森本恵一郎・原川 守・笠井 伸二\*

## Development of illumination considering physiological comforts (1st Report)

Fumiaki SUZUKI, Kenichi KUSHIDA, Keiichiro MORIMOTO, Mamoru HARAKAWA and Shinji KASAI\*

### 要 約

西島和紙を使用した照明器具に生理的な面から捉えた快適性を持たせることにより、他の製品との差別化の行える製品の開発を目的とした。16年度は快適性の捉え方の検討、現代の生活と照明に関する調査、および照明器具に使用した場合の和紙の特性の調査を行った。これらの調査から、和紙の持つ透過光の拡散効果は照度差を軽減し、また和紙の色の調節により透過光の色温度を変化させられることが明らかになった。

### 1. 緒 言

西島和紙業界では近年の半紙の需用の減少を受け、それに代わる新商品の開発が検討されている。現在は手漉き和紙の風合いを活かせる照明器具の開発を行っているが、和紙を使用した照明器具は既存のものが多く存在しており、他の製品と差別化のできる要素が必要となっている。

近年、照明器具は単にものを照らすということだけでなく、環境デザインとしての要素が重要視されてきている。さらに今後はその照明環境下における快適性が求められると考えられる。

そこで本研究では、西島和紙を使用した照明器具に生理的な面から考慮した快適性を付加することにより、既存のものと差別化の行える製品の開発を行うことを目的とする。

### 2. 調 査

#### 2-1 光環境と生理的影響

光環境の違いによる生理的影響について、文献等による調査を行った。

光環境を構成する要素である照度と色温度は、その組み合わせによる光環境の違いにより、それを受ける人の雰囲気感に影響を与えられている。またその影響を受けるのは雰囲気感だけでなく、人の体は外界からの光刺激により、覚醒度などの生理的機能の調節を行っているということが明らかになってきている。こういった光環境による人体への影響は快適感にも繋がるものと考えられる。この点に基づき快適感の研究を行うこととした。

#### 2-2 照明の現状

快適性の観点から現在の照明の現状についての調査を行った。まとめたものを図1に示す。

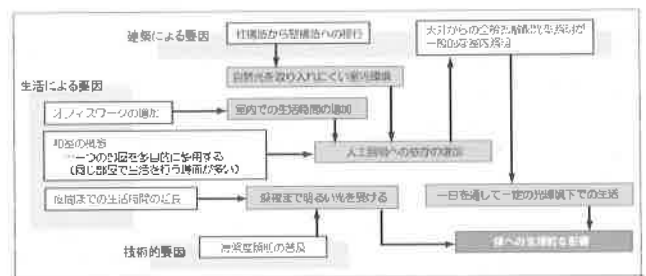


図1 照明の現状に関する調査

現在の生活は様々な要因により長時間人工照明の環境下で生活することが多くなってきている。このことは2-1での調査にあったように、光刺激を受けて生理的な機能を調整する人体にとって影響があると考えられ、不快感にも関わってくるものと思われる。

#### 2-3 照明と快適感

快適感に関する調査を行った。本研究における快適感とはその場面ごとに人が望ましい心身の状態であることとした。さらに快適感の達成度を計るために、快適度のレベル付けを行った。不快となる要素を除去し心身にストレスのかからない状態である「適」状態から、積極的な働きかけを行い心身に好ましい状態である「快」状態までという段階を設け、「適」状態から「快」状態へ向かう程、より高い快適感であるという評価を行うこととした。

次に照明器具における快適性のために照明器具に必要な照明状態と、それに必要な要件について調査・検討した。

\* グループ西島和紙

これらを先程の快適度のレベルと合わせて図2のようにまとめ、快適感達成の指針とすることとした。

	必要な照明状態	照明器具に必要な要件
「適」状態 (不快となる要素を排除する)	ものが見える/ ちらつき・点滅がない	必要な照度の確保・維持
	色が正しく見える	適度な演色性
	グレアが発生しない	直接光源が視野に入らない 反射光源が視野に入らない
	影が発生しない	光源と視野の間に遮蔽物がない 光線の方向性が強すぎない 複数の光源で照らす
「快」状態 (適した照明環境の構築)	適した照度分布	作業時：均一な照度分布 休息時：変化のゆるい照度分布
	適した照度	作業時：高照度 安息時：低照度 睡眠時：極低照度
	適した色温度	作業時：高色温度 安息時：低色温度 睡眠時：極低色温度

図2 照明における快適感

### 3. 実験と結果

#### 3-1 照度測定

照明器具に使用した場合の和紙の特性を調査するために、照明装置を用いて測定を行った。

まず、和紙をシェードとして使用した際の照度分布への影響について調査した。暗室において、1面のみを解放した箱の中に光源を設置し、①和紙をシェードとして使用したとき、②洋紙（模造紙）をシェードとして使用したとき、③シェードを使用しないときの各測定点における照度を、コニカミノルタ社製色彩照度計CL-200を用いて測定した(図3)。光源には60Wの電球型蛍光灯を使用した。和紙の厚さは約0.2mm、洋紙の厚さは約0.07mmであった。その結果を図5～6に示す。①から③の違いにより図5のような照度分布の変化があった。シェードなしの状態では、光源付近で密度の濃い照度分布が見られるが、シェードを使用することでこの密度は減少する。これはシェードを使用することで光源に近い距離で発生する激しい照度差を軽減させることができることを示している。しかし和紙と洋紙を比較すると、図6は光源から一定距離にある垂直面上の照度分布を示す図であるが、洋紙は中央付近で強く光を透過し照度は高いが、周辺に離れるにつれ急激に照度が減少しているのに対し、和紙シェードを使用した方はその照度の差が少ない様子が見られる。このことは和紙シェードが光源からの光を均一化する働きをしていると言える。これは和紙が光が透過する際に、和紙を構成する繊維によって光が拡散される効果によるものと考えられる。

この効果は2-3で述べた照明に必要な要件のひとつである均一な照度分布の照明環境構築に利用できると考えられる。

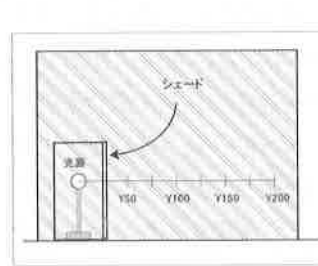


図3 照度測定装置

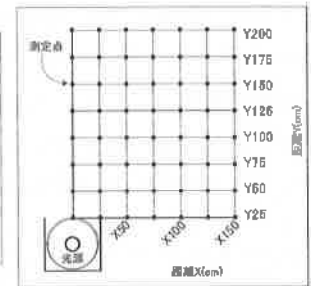


図4 照度測定点

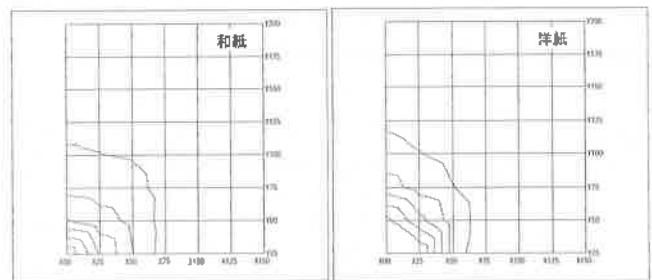


図5 シェードの使用による照度分布への影響

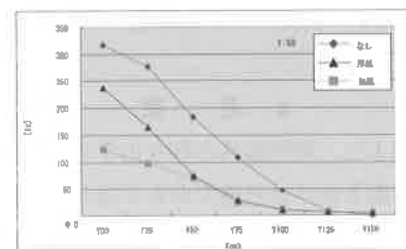
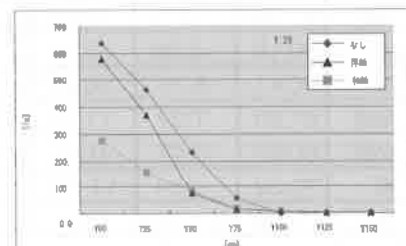
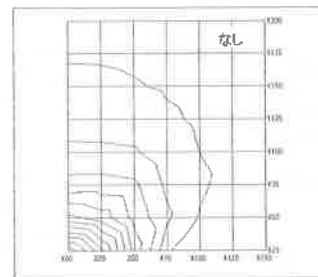


図6 平面上での照度分布

#### 3-2 色温度測定

次に和紙の素材などによる色の違いが透過光へ与える影

響について調査した。

暗室にて、光源には60W電球形蛍光灯を使用した。色温度約6,600Kの光源からの光を色の異なる和紙に透過させることによる透過光の色温度の変化を、横河M&C社製遮光筒型色彩計52002を用いて測定した(図7)。紙の厚さはすべて同様で約0.15mmのものを使用した。実験に使用した試験紙の色度およびそれによる透過光の色温度変化を図8に示す。試験紙の色が色相順に赤→橙→緑→青に変化するに伴い、透過光の色温度も約3,600K→7,200Kと上昇する変化をした。これにより、シェードに使用する和紙の色を変化させることにより、透過光の色温度を変化させることができることを確認した。

このことより、快適感のための照明の必要な要件である特定の色温度による光条件の構築が、照明光を透過させる和紙の色度の調節により可能であると考えられる。

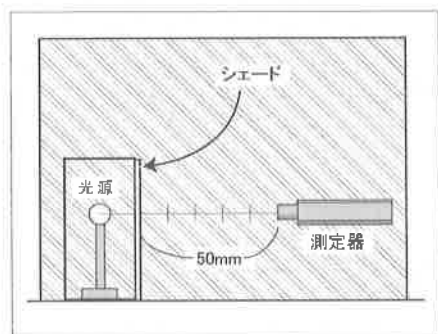


図7 色温度測定実験

	色度	色度			色温度 (6653)
		L*	a*	b*	
試験紙A	(赤)	79.85	24.50	15.69	3619
試験紙B	(薄赤)	84.36	16.16	15.10	3948
試験紙C	(橙)	90.15	2.38	35.75	4101
試験紙D	(黄)	90.41	-5.70	36.44	4899
試験紙E	(薄緑)	87.90	-7.52	11.78	5726
試験紙F	(水色)	80.92	-8.47	-6.04	7027
試験紙G	(青)	70.39	2.81	-17.12	7205
試験紙H	(濃青)	77.39	-11.37	-3.47	7448

図8 和紙による色温度への影響

#### 4. 考察

調査の結果より、照明器具の作り出す光環境によって人の快適感への働きかけは可能であると思われる。現在の生活では一定の高照度の照明を長時間受け続ける照明環境が多い。光環境が人に影響を与えると考えると、時々によって緊張状態とリラックス状態が必要な人体にとっては好ましくない。このような状態に快適性を提供する照明製品としては、光環境に変化をつける補助照明としての製品が考

えられる。

実験による調査から、和紙の持つ透過光の拡散効果は照度差を軽減し、和紙の色の調節により透過光の色温度の光を調節することが分かった。これらは快適感のために必要な照明環境を構築するのに利用できると考えられる。

#### 5. 結 言

快適感の受け取り方は場面ごとで変わってくるものであり、照明による快適感への働きかけも使用する場合を間違えると逆に不快感に繋がることもある。そのため、場面に応じた適切な設計が必要となる。その点に留意しながら、今回得られた和紙の特性を活かした製品デザインを行い、製品化を目指す。

#### 参考文献

- 1) 人間工学ハンドブック, 朝倉書店 (2003)
- 2) 鈴木浩明: 快適さを測るその心理・行動・生理的影響の評価, 日本出版サービス, (1999)