

令和元年6月13日現在

機関番号：32657

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K16247

研究課題名（和文）照明空間の印象に照射位置と色温度が与える影響の多面的測定方法の検討

研究課題名（英文）The Research of Multiple Measurements for Influences that an Impression of the Illuminated Space is Affected by Color Temperature and Irradiation Position

研究代表者

中島 瑞季 (NAKAJIMA, Mizuki)

東京電機大学・システムデザイン工学部・助教

研究者番号：30634175

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は概日リズムを考慮し、人の生活リズムが照明空間の印象へ与える影響を明らかにすることを目的とした。印象評価は、色温度と照射位置を組み合わせた空間に対して、異なる生活リズムをもつ実験協力者から、同日の朝と夜の2回分取得した。評価の取得は、評価語を使用した主観評価と、唾液アミラーゼ濃度、注視点計測を使用した客観評価から多面的に行った。その結果、主観評価は朝と夜で変化し、それは生活リズムによって異なる傾向を示すことがわかった。また注視点においては生活リズムの違いから顕著な特徴を見ることができなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

照明空間の印象は評価する時間帯に依存して変わることを確認した。また生活リズムによって受ける印象は異なること、さらに時間帯による変化も異なることが明らかになった。つまりリビング空間においては、時間帯に応じて色温度と照射位置を変えることによって、快適な空間を演出できる可能性を示す。また光の生理的な作用と生活リズムの関係が変わると色温度に対する好みも変わるため、空間で過ごす人がどのような生活リズムであるのかをデザインに反映することも必要である。以上から、照明空間の印象は生理的な作用を考慮して多面的に評価することが有効であり、人の生活が快適になる照明空間デザイン要素の抽出及び創出に貢献すると言える。

研究成果の概要（英文）： This research aimed at clarifying that life rhythm of human affect the impression of lighting space considering circadian rhythms. The impression evaluation to the space which combined the color temperature and the lighting position is take from examinees with a different life rhythm by 2 times, the morning and night, on the same day. To take evaluations are from many sides. They are the subjectivity evaluation which uses an evaluation word, and the object evaluation which uses amylase density secreted in saliva and attention point measurement.

As a result, my key finding is that subjectivity evaluation changes in a morning and night and it shows the tendency which changes with life rhythms. However, in the attention point measurement, there is no remarkable feature from the difference in a life rhythm

研究分野： インダストリアルデザイン

キーワード： 照明空間 色温度 照射位置 印象評価

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

近年の照明研究において照明空間の印象は、従来のように照度や輝度、色温度といった光の物理的な作用だけでなく、人の概日リズム位相の調整やメラトニン分泌作用といった、光が人に与える生理的な作用も形成要因の一つであるとされる。このことから照明デザインにおいても生理的な作用はデザイン要素として考慮しなければならないと言える。また照明空間の価値は使用目的である特定の行為にふさわしいことで定まると考えるが、ふさわしいのかといった判断や評価は使用者の多様な生活様式や価値観から大きく由来されることから、文脈依存性が評価結果に与える影響も考慮しなければならない。このような人の価値観が与える影響を考慮した評価については感性に着目した研究が多い。感性表現は、言語表現により意識することで自分の感性の内容を認識する[1]と言われるため、言語によって取得することが望ましい。しかし、人間のばらつきや時間経過などのきっかけにおける個人内でのばらつきが評価に影響を与えることが考えられ、感性の感じ方は人によって違い、評価に至る因果関係が違う[1]とされることから、生理指標も用いて多面的に評価を取得することで望ましい結果を得ることができるのではないかと考える。以上から、人が照明空間から受ける印象は、文脈依存性を考慮した上で、光の物理的な作用と生理的な作用に対して、心理・生理計測から多面的に評価することが必要であり、その評価方法の確立は今後の豊かな照明デザインにかかせないものになると考える。

2. 研究の目的

本研究は人の概日リズムを考慮し、日常生活を送る中での生活リズムは照明空間に対する印象へ影響を与えるのか、評価語を使用した主観評価と、唾液アミラーゼ濃度、注視点計測を使用した客観評価から、同日朝と夜2回分の印象を取得することで、印象と文脈依存性の相互関係を明らかにすることから確認することを目的とする。さらにその結果より照明デザインに対する多面的な印象評価方法の検討が有効であるか検討する。

3. 研究の方法

(1) 概日リズム

人の概日リズムは1日の体温変化で観察することができると言われている。起床時数時間前に最低となり以後次第に上昇して夕方に最高を示すことが明らかになっていることから[2]、概日リズムが評価に与える影響を確認するために、実験を同日の朝10時～と夕方18時～に7時間程度の間をあけて2回行うこととした。

(2) 生活リズム

概日リズムの位相は生活リズムによって、頂点が1-5時間遅れて現れると言われている[2]。すると、ある時間帯における評価へ与える概日リズムの影響は、生活リズムによって異なることが考えられる。そこで実験協力者ごとに生活リズムを確認した。確認は朝型-夜型質問紙：MEQ[3]を用いて行った。これまでの研究からMEQによって選ばれた朝型-夜型では生理機能が示す概日リズムの位相が異なることが分かっている。

(3) 注視点計測

空間は複数の要素によって構成されているため、要素単体の効果は空間評価から推測することになる。しかしデザイナーの設計意図を良く反映させるためには、構成要素単体の効果も知ることが必要であると考え。そこで、対象への評価中の注視点を経時的に計測すれば、詳細な観察順序を把握することができ、また注視時間から興味や関心を検討できることから、本研究においては図1に示す通り Tobii 社製「Tobii グラスアイトラッカー」を用いて評価中の注視点を計測した。



図1：注視点計測装置

(4) 主観評価

これまでの著者らの研究に基づき設定した18語の評価語に対して、「まったく感じない」から「とても感じる」の5段階で評価を求めた。表1に評価語を図2に評価尺度を示す。

表1：主観評価の評価語

評価語

開放感	陽気さ	明瞭	暗さ	好ましさ	閉鎖感	軽快さ	沈静的	快適
不快感	軽快さ	硬さ	活動的	柔らかさ	奥行き	涼しさ	暖かさ	明るさ

1 2 3 4 5

まったく感じない あまり感じない どちらとも言えない やや感じる とても感じる

図 2 : 主観評価の段階評価尺度

(5) 評価対象

評価対象は一般的な家庭におけるリビング空間を想定した。色温度については普段見慣れないものを用いることは研究目的と合致しないため、一般的に用いられかつ、視覚的に色温度が異なる事を明瞭に判別できる、暖(3300K 以下)と涼(5300K 以上)を設定した。暖は電球色とも呼ばれ赤みのある光色であり、涼は昼光色とも呼ばれ青白い光色をしている。光源はLED電球(Panasonic LDA10LG/DGZ60W)を使用した。照射位置については一般家庭で多用されているシーリングライトやペンダントライトのように上面から下方方向に照射する条件と、フロアスタンドのように椅子に着座した際のやや上方向から斜めに照射する条件を設定した。これらを組み合わせた4空間を図3に示す。



図 3 : 評価対象の照明空間

図中の注釈は色温度/照射位置を示す

(6) 手順

実験手順を図4に示す。手順中2, 3, 4, 5を評価対象の数だけ繰り返し行った。なおカウンターバランスを取るため、協力者ごとに評価する対象と評価語の提示順序を変えている。

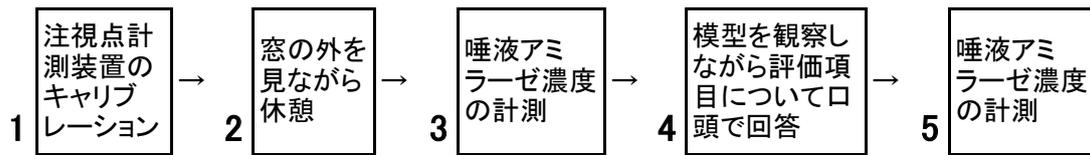


図 4 : 実験手順

4. 研究成果

(1) 主観評価結果と分析

すべての評価値、平均値、標準偏差においておおきく外れた値は認められなかったため、取得した評価はすべて分析対象とした。次に、生活リズムと照明空間に対する印象の関係について確認するためにコレスポンデンス分析を行った。

(2) 朝型の生活リズムと照明空間の印象

朝型の生活リズムを持つ実験協力者の朝と夜の評価結果を用いた分析結果を図5に示す。図内にある円の囲みはコレスポンデンス分析の結果を用いてクラスター分析を行った結果を反映したものである。

特に好ましいと感じる空間は朝の時間帯に電球色で斜め方向から照らした空間であることがわかる。電球色については柔らかさや快適

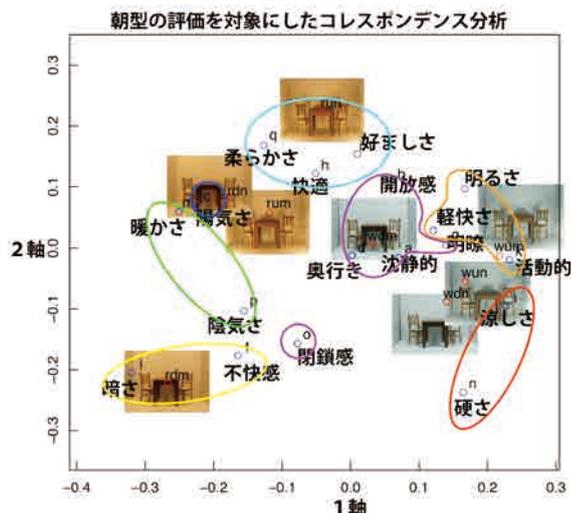


図 5 : 朝型の評価に対するコレスポンデンス分析の結果

性、陽気さ暖かさなどを感じやすかったため、それが好ましさに繋がったと考えられる。しかし、朝の時間帯に上から照らした空間については、暗く不快感を感じやすい。次に昼光色に関しては電球色と比べて、時間帯と照射角度の違いが印象に与える影響が少ない。また印象については明るく活動的で奥行きを感じやすいことがわかる。以上から、朝型の生活リズムの場合に電球色の空間は、条件によって好き嫌いが大きくわかれる可能性があることがわかった。

(3) 中間型の生活リズムと照明空間の印象

中間型の生活リズムを持つ実験協力者の朝と夜の評価結果を用いた分析結果を図6に示す。すべての空間において朝と夜の時間帯による影響を受けにくいことがわかる。また色温度については電球色のほうが好まれる傾向にあり、昼光色で上から照らす空間は特に陰気で不快感を感じやすい。以上から、中間型の生活リズムの場合は色温度によって好き嫌いが大きく分かれる可能性があることがわかった。

(4) 夜型の生活リズムと照明空間の印象

夜型の生活リズムを持つ実験協力者の朝と夜の評価結果を用いた分析結果を図7に示す。電球色の空間を好ましく感じ、特に斜めからの照射位置は時間帯の影響を受けにくいことがわかる。他方、昼光色は時間帯によって印象が分かれる傾向にあり、特に朝の時間帯は陰気さや閉鎖感を感じやすいが、夜の時間帯については明るさや明瞭感を感じる事がわかる。以上から、夜型の生活リズムの場合は昼光色に対する好き嫌いの評価が時間帯によって大きく分かれる可能性があることがわかった。

(5) 注視点計測結果

印象評価中の注視点を計測した。代表的な結果を図8に示す。



図8：印象評価中の代表的な注視点計測結果

光の方向によって生じる物体の陰影エッジを見ながら評価する傾向にあることがわかったが、空間の色温度や評価する時間帯が与える影響は顕著に見ることができなかった。

(3) まとめと成果

分析結果より、朝の時間帯と夜の時間帯では同じ照明条件の空間であっても印象が変わることがわかった。さらに生活リズムによって異なる印象を持ち、時間帯による変化も異なる。つまりリビング空間においては、時間帯に応じて色温度と照射位置を変えることによって、快適な空間を演出できる可能性を示す。また光の生理的な作用と生活リズムの関係が変わると色温度に対する好みも変わるため、空間で過ごす人がどのような生活リズムであるのかをデザインに反映することも必要であると考えられる。また注視点計測により陰影が空間の印象に影響を与え

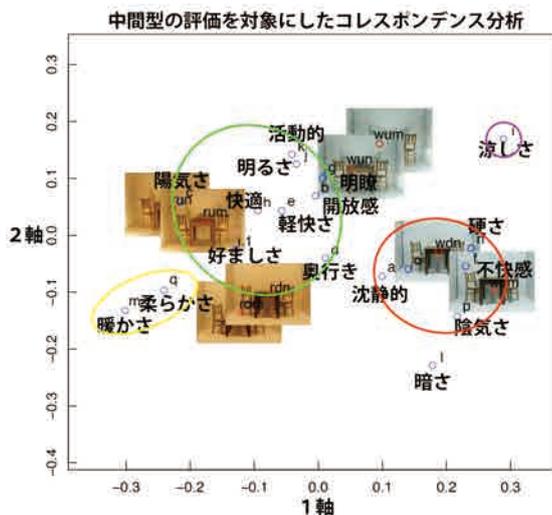


図6：中間型の評価に対するコレスポネンス分析の結果

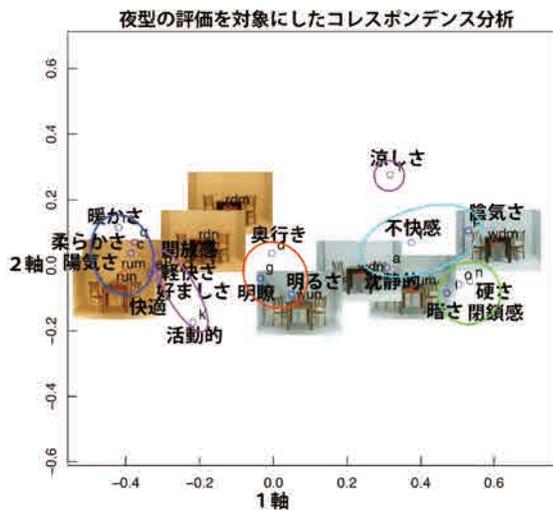


図7：夜型の評価に対するコレスポネンス分析の結果

ることが示唆されたため、陰影の色味や明暗についても新たなデザイン要素として検討する必要があると考える。以上から、照明空間の印象は生理的な作用を考慮して多面的に評価することが、人の生活が快適になる照明空間デザイン要素の抽出において有効であることがわかった。

<引用文献>

[1]森典彦 デザインにおける感性工学 日本ファジイ学会誌 Voi.11, No.1, pp.52-63, 1999.

[2]広重佳治 ヒトのサーカディアンリズムと心理学 心理科学 第20巻, 第2号, PP.25-31, 1998.

[3]田宮聡 田宮裕子 中原俊夫 更井啓介 質問紙を用いた朝型-夜型の判定法に関する検討 心身医 第30巻, 第6号, pp.531-537, 1990.

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 0件)

[学会発表] (計 0件)

[図書] (計 0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0件)

○取得状況 (計 0件)

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号 (8桁)：

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。