

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 12 日現在

機関番号：12611

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2015～2016

課題番号：15H06211

研究課題名(和文)輝度を考慮した心地良い暗さ明るさ範囲に関する研究 - 建築的人間的要因の検討

研究課題名(英文) Research on pleasant darkness and brightness based on luminance distribution - Considering architectural and human factors-

研究代表者

小崎 美希 (KOZAKI, MIKI)

お茶の水女子大学・基幹研究院・助教

研究者番号：50754420

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円

研究成果の概要(和文)：心地良い暗さや明るさは空間用途や行為に応じて異なるため、本研究では飲食空間を対象を絞った。飲食空間にて想定される4つの行為(食べる、飲む、くつろぐ、団欒)と3つの照明方式(全般照明、局部照明、間接照明)(計12条件)に関し、被験者に光の量を調整してもらい調整法を用いて実験を行い、暗さの範囲、快適性の範囲、明るさの範囲を割り出した。実験の結果、暗くても快適な光環境の状態、明るくても不快な光環境の状態があることが確認できた。内装材の反射率・素材の違いや被験者の年齢による違いも確認できた。JIS基準には照度を用いた規定があるが、照明方式や行為の違いを反映できるよう更なる検討が必要である。

研究成果の概要(英文)：Darkness has been valued in Japan; yet, with the development of lighting industry, the idea of "the brighter, the better" has been widely accepted. The pleasant darkness or brightness varies by its space usage and behavior, so the experimental target was set to restaurant. The experimental conditions were set with three lighting methods (general, spot and indirect lighting method) and four assumed behaviors (eating, drinking, chatting and relaxing). Using adjustment method, darkness range, brightness range and pleasantness range was derived. As a result, there were pleasantness in darkness range, and unpleasantness in brightness range. Additional experiments were done using older people for the subject, and using different interior settings, and the results were compared. Illuminance value is not enough to reflect the difference caused by lighting method and assumed behavior, so further consideration, especially on including luminance values are necessary.

研究分野：建築環境工学

キーワード：暗さ範囲 明るさ範囲 快適性範囲 輝度分布 飲食空間

1. 研究開始当初の背景

社会的背景：

照明計画の立案に際しては、作業内容や空間仕様、作業者特性に合わせて設計値が設定され、JIS 照明基準が参照されている。推奨照度値は 50 年の歴史で右肩上がりを示しているが、省エネルギー化が地球環境的に求められる中、人の知覚特性・省エネルギー性にも考慮した快適な光環境を再考すべき段階にあると考える。

学術的背景：

海外でも多くの明るさ感研究がなされているが、人の明るさ知覚には照度ではなく、輝度との関係が知られている。明るさ知覚の数値化、予測を行うべく多くの予測式が策定されている。申請者も輝度分布から算出した値を用いて数値化する予測式の策定の研究に関わっている。

技術的背景：

輝度分布の測定やシミュレーションによる予測などが簡易になってきた今、基準への展開も考慮すべき段階である。

2. 研究の目的

快適な光環境の状態を照度値だけでなく、輝度を用いて範囲を検討し、根拠データの収集を目的とする。また、暗さ、明るさ、快適性を独立してとらえ、それぞれの範囲の算出を行う。以下、研究の目的を3つに規定する。

(1) 基準条件での心地よい光環境範囲の変動を明らかにする。

すなわち、光量を変化させた時に、「暗さ」「明るさ」「まぶしさ」の評価に生じるばらつきを明らかにする。同様に、「快適」「不快」評価も実施し、快適性範囲を明らかにする。(本研究では、両者は独立(直交)と仮定する。)

(2) 空間仕様に起因する心地よい光環境の認識範囲の変動を明らかにする。

これまで、簡便という理由から照度が多用されてきたが、上述のように輝度が本質的と考える。申請者は、照度固定時の空間仕様の違いによる輝度分布の違いをシミュレーション上で検討してきており、これを発展させ、実空間における輝度分布の確認と評価との関連を明らかにする。

(3) 作業者の眼機能(特に年齢)に起因する心地よい光環境の認識範囲の変動を明らかにする。

これまで、高齢者と若年者の明るさ感の違い、また、行為毎に適した照度と光色に関しては既往研究があるが、照度許容率の検討に留まり快適性範囲は算出されていない。本研究では年齢による変動の範囲と快適性範囲を明らかにする。

3. 研究の方法

空間用途や行為により必要な明るさなどが異なるため、研究対象とする行為や実験条件などを設定するための予備的検討を実施した。

対象とする空間用途や行為を限定するため、より限定した範囲となる暗い空間に対するブレインストーミングを行った。暗い空間として想起された実験の中から、客観性のある空間(自室などではなく)や明るい範囲においても同様な用途・行為がある空間として飲食空間を選定した。飲食空間において想定される行為を視対象の方向、視作業の精密度により分け、食べる、飲む、くつろぐ、団欒の4つの行為を選定した。

実験に用いる照明方式を選定するため、商店建築に関連した雑誌を用いた文献調査を行い、暗い飲食空間において用いられる照明方式の洗い出しを行った。最もよく使われた3つの照明方式を実験条件として使用することとした。

最後に実験の方法を検討するため、固定の実験条件を心理評価による評価を行ってもらい恒常法と、ある転換点まで被験者に実験条件(明るさ)を調整してもらい調整法を用いて予備実験を行った。いずれの実験においても転換点の算出は可能であることが確認でき、値も類似していることが確認できた。より直接的に転換点を算出することができると調整法を用いて実験することとした。

被験者に光の量を調整してもらい調整法を用いて「快適」「不快」の転換点や「暗い」「暗くない」の転換点、「明るくない」「明るい」「明るすぎる」の転換点を飲食空間において想定される4行為(食べる、飲む、くつろぐ、団欒)と光の分布の異なる3つの照明方式(均一に照らす全般照明、机上面を中心に照らす局部照明、壁面を照らす間接照明)で実施した。標準条件として内装材が全面白の実験室にて若年層を対象に実験を実施した。被験者の年齢層による違いを検討するため、65歳以上の被験者にご協力いただき、同様の実験を行った。若年層と比べ、暗さの転換点が低く、快適性の転換点が高い結果となった。より細かい被験者の特性による違いを検討する必要がある。内装材の素材や反射率による違いを検討するため、飲食空間にてよく用いられる内装材3種類(塗り壁、木目(明)木目(暗))を選定し、同様に実験を行った。分析はロジスティック回帰分析を行い、被験者の判断のばらつきを基に転換点を算出した。

4. 研究成果

暗さの実験、明るさの実験、高齢者に対する暗さの実験、内装材を変化させた暗さの実験、内装材を変化させた明るさの実験の計5つの実験を期間内に行うことができた。実験の結果、転換点を各実験条件(各照明方式に

よる各行為；計12条件)にて算出した。暗さの転換点が快適性転換点よりも明るい条件であったため、暗くても快適な光環境の状態が存在することが明らかになった。暗さや快適の転換点が行為や照明方式によっても変動が生じることも確認できた。明るさの範囲は「明るくない」から「明るい」の転換点だけでなく、「明るい」から「明るすぎる」の転換点も算出した。同様に、「不快」から「快適」、「快適」から「不快」の2転換点を算出した。「明るすぎる」の転換点が快適性上転換点よりも高かったことから、明るくても不快な範囲が存在することが明らかになった。ただし暗くても快適な範囲より明確ではなかった。

高齢者を被験者として同様の実験を実施した。仮説では、加齢に伴う視細胞の機能低下により若年層より明るい状態を好む傾向にあると考えられたが、実験の結果、若年層との違いは顕著ではなかった。若年層に比べ、暗さ転換点が低く、快適性転換点が高い結果となり、高齢者においては暗くても快適な範囲が検出できなかった。今回は白内障など眼の病気にかかっていない状態の方々を対象としたため、今後は視覚特性の異なる被験者での実験を行う必要があると考える。

内装材を変化させた実験も行った。全面白の基準条件に比べ、より現実に近い条件での実験となった。予備調査を実施し、よく用いられている内装材3つを選定した。明るさ知覚が輝度分布によるものであれば、壁面の反射率が変化したとしても、輝度が一定になるはずであるが、実験の結果からそうではないことが分かった。反射率が高いものはより輝度値が高く、反射率が低いものは低くても満足するという結果が見られた。内装材に応じた適切な輝度値が存在することが明らかになった。

現行の照明基準では照度値による規定がなされているが、照度値だけでは照明方式の違いや行為による違いを反映できるわけではないことが明らかになった。輝度分布から算出した様々な値との関連も検討したが、多様な光環境の状態を規定するためには1つの値ではなく、複数の指標を用いていくことが必要であることが示唆された。年齢層による違いの実験や木目などの内装材による違いの実験から、範囲のずれも確認できたため、これらも基準に盛り込むためには引き続きの根拠データの収集が求められる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1 件)

小崎美希、楊柳青、平手小太郎：飲食空間における快適な暗さに関する研究 輝度分布を考慮した定量的な把握、日本建築学会環

境系論文集、第 82 巻、第 735 号、pp425-433、2017 年 5 月

〔学会発表〕(計 6 件)

Kozaki, M., Yang, L., Hirate, K.: Research on the range of pleasant darkness and brightness in restaurants, CIE proceedings, printing, 2017.10.

小崎美希、楊柳青、平手小太郎：輝度を考慮した心地良い暗さ・明るさ範囲に関する研究 その2 明るさの範囲の検討、日本建築学会大会学術講演梗概集、環境工学 1、印刷中、2017.8.

本城のぞみ、小崎美希：輝度を考慮した心地良い暗さ・明るさ範囲に関する研究 その3 年齢の違いによる検討、日本建築学会大会学術講演梗概集、環境工学 1、印刷中、2017.8.

宮崎奏、小崎美希：輝度を考慮した心地良い暗さ・明るさ範囲に関する研究 その4 模型実験による内装材を考慮した暗さの範囲の検討、日本建築学会大会学術講演梗概集、環境工学 1、印刷中、2017.8.

黄婧、小崎美希、平手小太郎：輝度を考慮した心地良い暗さ・明るさ範囲に関する研究 その5 内装材を考慮した明るさ範囲の検討、日本建築学会大会学術講演梗概集、環境工学 1、印刷中、2017.8.

小崎美希、楊柳青、平手小太郎：輝度を考慮した心地良い暗さ・明るさ範囲に関する研究 その1 暗さの範囲の検討、日本建築学会大会学術講演梗概集、環境工学 1、pp539-540、2016.8.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：

取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等
特になし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小崎 美希 (KOZAKI, Miki)
お茶の水女子大学・基幹研究院・助教
研究者番号：50754420

(2) 研究分担者

不在 ()

研究者番号：

(3) 連携研究者

不在 ()

研究者番号：

(4) 研究協力者

不在 ()