

令和 4 年 5 月 31 日現在

機関番号：12601

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2021

課題番号：19K14173

研究課題名（和文）子どもの発達段階を考慮したスマート光環境の創成：こども園における夕方保育を事例に

研究課題名（英文）Creation of a smart light environment considering the developmental stage of children: Taking evening childcare in a children's facility as an example

研究代表者

小崎 美希 (KOZAKI, MIKI)

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・准教授

研究者番号：50754420

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,600,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、子どもの発達段階に応じて必要な光環境が異なるのではないかと、特に夕方以降、昼光照明ではなく人工照明に依存する時間帯において考慮が必要であると考え、研究を進めた。研究を遂行するにあたり、実際の運用されている子どもの施設での光環境調査を実施し、教育施設としての基準を十分に満たしていることを確認した。しかし、「暗さ」を効果的に用いることの可能性についても把握することができた。また保護者へのアンケートを実施し、自宅の光環境と朝型夜型度の関連を検討した。適切な光暴露が日中にあることや兄弟と一緒に就寝していることなどが朝型の特徴として明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

臨床分野や生理学的分野においては、サーカディアンリズム（生体リズム）と光環境との関係性は明らかになっているが、実生活での活動がどの程度影響しうるのか、生活リズムの違いがどの程度の違いを生むのかなど建築光環境において検討されている事例は少ない。演繹的手法ではあるが、本研究の結果において、実際の生活の場の光環境と朝型夜型度との関連が見られたことは、実践的な意義が大きい。研究成果を踏まえて生活の場を整えることによるリズムの調整が可能であることも示唆され、改善提案をしていくことや社会的発信をしていくことで今後も貢献していくことが可能であると考えられる。

研究成果の概要（英文）：This research proceeded based on the hypothesis that the required light environment may differ depending on the developmental stage of the child, and it is necessary to consider it especially after the evening, in the time zone that depends on artificial lighting instead of daylight lighting. In carrying out the research, a light environment survey at the children's facilities that are actually in operation was conducted, and confirmed that they fully meet the standards as an educational facility. However, there was a possibility of using "darkness" more effectively. In addition, a questionnaire to parents was conducted to examine the relationship between the light environment at home and the morning-night type. Appropriate light exposure during the day and sleeping with siblings were revealed as characteristics of the morning type.

研究分野：建築光環境・視環境

キーワード：照明環境 光環境 子どもの施設 サーカディアンリズム

## 1. 研究開始当初の背景

別の研究課題において、幼児教育に携わる教員と小学校の教諭と交わる機会があり、それを機に子どもの学びをテーマにしたイベントにも参加をしていた。そのイベントにおいて、こども園の教員とも知り合うこととなり、園の光環境に関する整備の課題に対して相談を受けることとなった。

こども園は、「小学校就学前の子どもの教育及び保育に対する需要が多様なものとなっていることにかんがみ、地域において子どもが健やかに育成される環境の整備に資するよう、幼稚園及び保育所等における小学校就学前の子どもに対する教育及び保育並びに保護者に対する子育て支援の総合的な提供を推進するための措置を講じるもの」(就学前の子どもに関する教育、保育等の総合的な提供の促進に関する法律の施行について；平成18年9月8日；参考文献1)とされている。幼稚園という教育施設と保育園という保育施設が合わさったものであるため、こども園という空間も教育施設と保育施設の側面を兼ね備えている必要がある。狭い日本においては、同一空間内で多様な行為を行うことが多く、空間のしつらえを変えるとという大規模な改修は難しいものの、光環境の可変で空間のイメージを変えることは容易であるため、光環境整備の相談を受けることとなった。

課題として挙げられることとしては、大きく2つである。1つ目に、0歳児から2歳児までの保育の割合が高い児童に対する空間と、3歳児以上の教育の割合が高くなる児童との空間の区別がなされているが、光環境においても何かできることはないか。2つ目に、認定制度によって園にいる時間が異なるが、教育の場としての整備だけでなく、生活の場という観点での整備が必要なのではないか。これらは建築光環境の研究として取り組むべき課題だと感じた。

## 2. 研究の目的

着想を得て、建築光環境の課題として大きく掲げた目的は「子どもの発達段階を考慮したスマート光環境の創成」である。この目標を明らかにするために、以下のように目的を細分化した。子どもの施設の現状を把握すること 現状把握から課題を抽出すること サーカディアンリズムに光環境が大きく影響していることが知られているが(参考文献2) 実態把握をすること 改善提案を策定し、改修前後で効果測定を行うこと。

幼少期の児童の1年での変化は著しく、1学年の中でも成長の度合いの個人差が激しい物である。年齢でクラスを区切るのは運営上仕方ないが、児童が自主的に選択して過ごせる環境のバリエーションがあることが望ましいと考える。多様な光環境を創成することで、気分や体調に応じて場所を変えるなどの積極的な行動をとることができる。さらには自分で環境を改善する能力を培うことにつながればと期待する。

## 3. 研究の方法

研究を遂行するにあたり、参考にできる既往研究などを調査した。まず、子どもの施設の現状把握のために、これまで研究室で行ってきた光環境調査を実施した。照度分布の測定、輝度分布の測定やそのほか代表的な測定点を抽出し、鉛直面照度など印象との関連があると思われる測定を実施した。また、複数の時間帯で測定し、時刻による変動を確認した。さらに他の季節などの状況を把握するため、シミュレーション上で建物を再現し、測定結果との整合性を高める調整を実施した。

次に 現状の課題抽出を実施した。成人と児童との視点の違いによる見え方の違いを抽出するため、輝度分布などを成人の目線高さでの測定と、児童の目線高さでの測定を実施した。またで実施した様々な測定から悪い暗がりがないのか、まぶしさが問題となる状況はないのか、確認した。

のサーカディアンリズムとの関係を検討するため、臨床分野で使用されている「朝型夜型度調査」を実施した(参考文献3)。活動のしやすさを5段階などで評定したものを最終的に点数化していく質問形式である。また光環境との関係を明らかにするため、児童の過ごす部屋での照明の使用傾向や窓の方位などの光環境に関する質問も実施した。通園している児童の保護者のうち、回答することを同意してくださった方々に質問紙に回答してもらう形式で実施した。

最後 改善提案を策定し、改修前後での効果測定を実施するため、園内で行われるいくつかの定期的な行為に着目することにした。その行為に関しての光環境としてできることを提案し、提案実施前後で児童の行動の変化が見られるかを検討することにした。その際に、動画撮影などの非接触の方法や子どもでも簡易的に装着できるウェアラブルデバイスなどの使用も検討する。

#### 4. 研究成果

各目的に応じて実施した調査・実験の結果を以下に記載する。

現状把握：

日中の日の入り具合を検討するため、冬季の太陽高度の低い時期に実測調査を実施した。日中（14時から16時）と日没後（16時半以降）に実施した。照度測定は計276地点、輝度分布測定は9地点、またシミュレーション内で再現するために什器等の反射率を実施した。輝度分布測定を実施するにあたり、それぞれの空間で使用する学年に応じて、測定高さを立位の目線の高さとして設定した（0歳650mm、1、2歳750mm、3～5歳900mm）。

輝度値の違いが生じているのか、t検定を実施した。9地点中3地点で有意差が確認され、2地点で子どもの目線の高さの輝度が高い結果となった。ただ、差は50cd/m<sup>2</sup>未満にとどまっており、仮説として検討していたまぶしさの影響は少ないことが分かった。ただ、より影響の大きい年齢が低いスペースの方の輝度が高くなっていることが課題として挙げられた。

シミュレーション上で再現することを検討した。1階（58/115地点）2階（122/161地点）で誤差範囲が15%以内と誤差範囲が少し大きく出てしまったが、什器の影響による測定時誤差が大きいと思われる。シミュレーションで再現し、夏季や朝方の時間帯など測定時以外の状態把握をすることができるようになった。

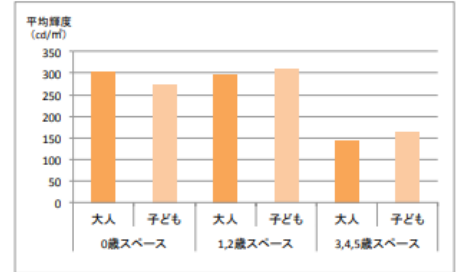


図1 日没前の大人と子どもの目線の高さでの平均輝度の比較

課題抽出：

光環境の測定結果から、以下の課題を抽出した。

- あ) 窓際は夏季においても強い光が差し込むため、午睡などの時間帯には遮光カーテンなどを適宜利用する必要があること
- い) 明るさにむらがあることが分かったが、職員へのヒヤリングからちょっとした暗がりになっている部分に児童が集まっているため、そのような暗がりを積極的に活用すること
- う) 暗がりはあるものの、多くの地点で基準をはるかに上回る値となっており、全体的に明るい造りになっていることがわかったため、点灯方法などを検討する必要があること

朝型夜型度調査：

紙面によるアンケート用紙を作成し、回答に同意してくださった保護者から回答が得られた（52部）。自宅の光環境や照明の使用傾向などに関する質問（10項目）と朝型夜型度調査に関連した項目（27項目）、最後にフェイスシート（家族構成など）を任意で尋ねた。

朝型夜型度の結果の検定を実施した。性別や認定区分による違いは検定の結果見られなかった。朝型（31%）、中間型（34%）、夜型（35%）がほぼ同数おり、性別や認定区分によって差が見られなかった。タイプ別に回答の違いの傾向を見てみると、平日と休日との生活リズムの差があることが分かった。様々な数値を検討し、検定したところ、女性の場合、タイプ別に平日と休日との起床時間の差に有意な差があることが分かった。朝型や中間型は平日と休日との起床時間の差が平均して20分程度なのに対し、夜型は平均して1時間程度違いがあることが分かった。

自宅の光環境調査との関係を検討した。朝型夜型度の得点を目的変数とし、自宅の光環境調査の項目をダミー変数化して説明変数とし、数量化一類分析を実施した。説明変数間の相関が高くないことを確認した上で、カテゴリーの得点から影響度を検討した。朝型との関係が見られた項目としては、直射日光の当たりやすさ、カーテンなど窓装備が窓ガラスの実際の状態、調光や調色を実施するという項目であった。昼間の適度な光暴露があることがサーカディアンリズムの調整に寄与するという既往研究の結果と一致している。一方、仮説に反して、照明の使用状況が昼と夕方に変えていること、電子機器の短時間の使用、夜間の光暴露がないことは朝型に寄与しているわけではない結果となった。兄弟と一緒に部屋で就寝していることが朝型への貢献あるというのも意

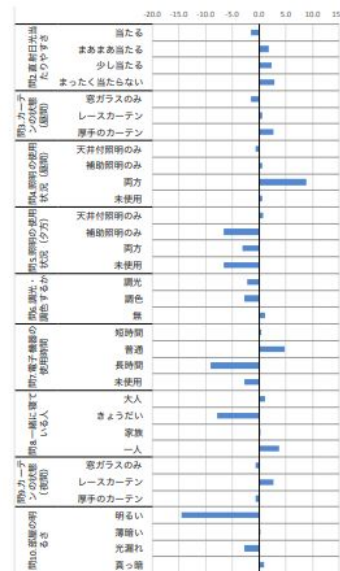


図2 住宅の光環境について（アンケート①）の項目ごとのカテゴリースコア

外な結果であった。

コロナ禍において、の改修後の効果測定ができなかった影響で、Web 調査を用いて、子ども園のみならず、幼稚園と保育園と預かる時間が異なる施設に通わせる保護者を対象に類似のアンケートを実施した。

改修提案：

改修提案を行うにあたり、どのようなシーンを検討すべきか、子どもの活動に関して、職員の方にヒヤリングを実施した。朝クラスごとに集まりを実施し、時間帯によって複数の遊びがあり（室内遊びや外遊び）、食事や午睡などの活動もある。これらの活動の中から光環境として貢献できるものとして、朝の集まりと午睡に着目した。

改修前の行動観察として、過去に撮影したビデオから行動を抽出する作業を実施した。集まりは輪になって座っているが、何度も立ち上がる子どもや先生に注意を向けていない子どもなどが見受けられた。先生に注意が行くように、光・視環境において視線誘導を自然に行える方法を検討することができると考えた。午睡に関しても、子どもによる起床時間のばらつきが大きく、遮光カーテンと光とを上手に用いることで快適な入眠と起床ができる工夫を提案できると考えた。

残念ながらコロナ禍の影響で、関係者以外施設への立ち入りが困難となったため、改修提案の実施と改修後の行動測定に関する計画は変更せざるを得なくなった。で記載したように、代わりに非接触の Web 調査を実施することで、研究を深めた。

< 参考文献 >

- 1) 内閣府「就学前の子どもに関する教育、保育等の総合的な提供の促進に関する法律等の施行について」 < [https://www8.cao.go.jp/shoushi/kodomoen/pdf/17\\_tsuuchi.pdf](https://www8.cao.go.jp/shoushi/kodomoen/pdf/17_tsuuchi.pdf) > 2022 . 5.31 .
- 2) Higuchi, S. and Nagafuchi, Y. et al.: Influence on light at night on melatonin suppression in children, J. Clin. Endocrinol. Metab., 99-9, pp3298-3303, 2014.
- 3) 土井由利子、石原金由、内山真、瀧本秀美：子どもの朝型 夜型質問票日本語版 “ the Japanese version of Children ’ s Chronotype Questionnaire (CCTQ-J) ” の開発、睡眠医療 2013、7 ( 4 ) pp486-493 .

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 内田景子、石井里佳、小崎美希
2. 発表標題 子どもの生活に適した光環境についてその1
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石井里佳、内田景子、小崎美希
2. 発表標題 子どもの生活に適した光環境についてその2
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------