



## 壁の配色による反射光の違いがヒトのサーカディアンシステムに与える影響

個体レベルから集団レベルの生物学  
と人類学およびその関連分野

研究者所属・職名 : 大学院工学研究院・助教

ふりがな い さんいる

氏名 : 李 相逸

主な採択課題 :

- [基盤研究\(C\)「網膜の光感度の断続的な回復が概日リズムの光同調に及ぼす影響」\(2020-2022\)](#)
- [若手研究「ヒトの概日リズムと覚醒度を考慮した室内環境の検討 : 照明と室内配色の関係」\(2018-2021\)](#)
- [若手研究\(B\)「L-セリン摂取が概日リズムの光同調に及ぼす影響」\(2016-2017\)](#)

分野 : 環境人間工学、環境生理学

キーワード : 光環境、照明、反射光、壁の配色、メラトニン、m-EDI

### 課題

#### ●なぜこの研究をおこなったのか？(研究の背景・目的)

夜に浴びる光は体内時計 (SCN) を攪乱し、メラトニン分泌を抑制する (つまり、サーカディアンシステムの乱れ)。メラトニンは体内に夜を知らせるほか、インスリン抵抗性や体内の活性酸素を抑える機能を有するなど、重要な役目を果たすホルモンである。照明の使用が不可欠な現代社会で、夜の光の悪影響を減衰させる工夫として、本研究では壁の光反射特性による室内光環境の違いがヒトの生理的反応に及ぼす影響について検討した。

#### ●研究するにあたっての苦労や工夫 (研究の手法)

体内時計は短波長光 (青色光) に敏感に反応する。近年、この反応特性に基づいて換算された照度 (m-EDI, lx) が発表された。本研究では、特定空間において、壁の配色、照明とヒトとの位置関係、視線の向きなどを総合的に考慮したm-EDIを求め、サーカディアンシステムへの影響を推定した。また、被験者実験を行い、壁の色が唾液中メラトニン分泌に及ぼす影響について検討した。

室内反射光がサーカディアンシステムに与える影響は？

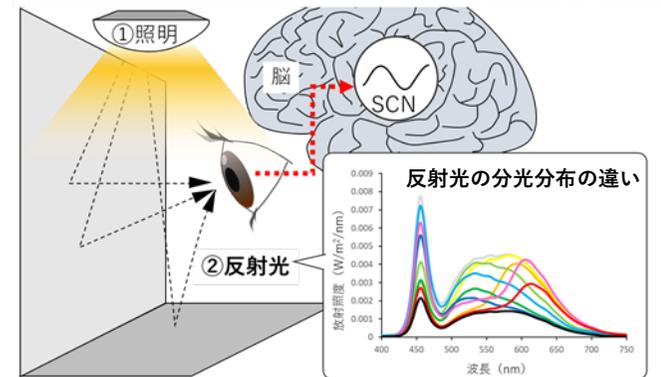


図1 研究の概要



## 壁の配色による反射光の違いがヒトのサーカディアンシステムに与える影響

個体レベルから集団レベルの生物学と人類学およびその関連分野

### 研究成果

#### ●どんな成果がでたか？どんな発見があったか？

①同空間、同照明条件で壁の色、光曝露位置、視線方向によるm-EDI（高さ1.2m、視線方向に測定）を求めることができた（図2）。白色壁条件の各視線方向でのm-EDIを基準に、黄色で約20～80%、青色で約20～70%、赤色で約30～90%の減少率が確認された。また、m-EDIは照明との距離よりも視線方向に大きく左右され、視線方向が照明に近いほどm-EDIが増大することが確認できた。

②被験者実験を行い、壁の配色（白 vs. 黄）がメラトニン光抑制に与える影響が検証できた（図3）。被験者は21時～1時では薄暗い環境（< 15 lx）で過ごし（メラトニン分泌促進）、1時から光曝露を実施した（メラトニン分泌抑制）。その結果、メラトニン光抑制が黄色条件において比較的緩和されることが明らかになった。一方で、顕著な効果が現れるまでは数時間かかることも確認された。以上より、照明の特性（照度や色温度）以外に、壁の配色もヒトのサーカディアンシステムに影響する要因の一つであることが示唆された。

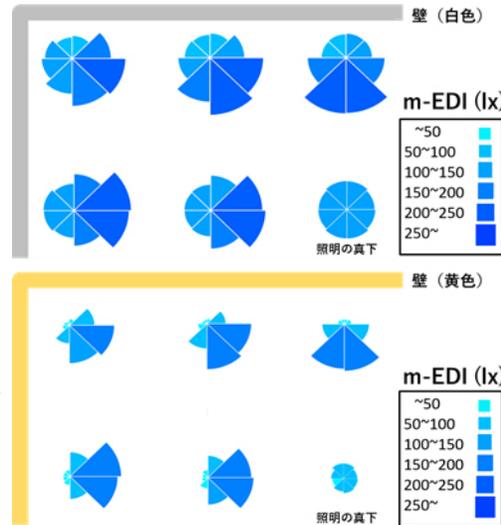


図2 m-EDIの結果  
(上：白壁、下：黄壁)

#### 唾液中メラトニン濃度の比較

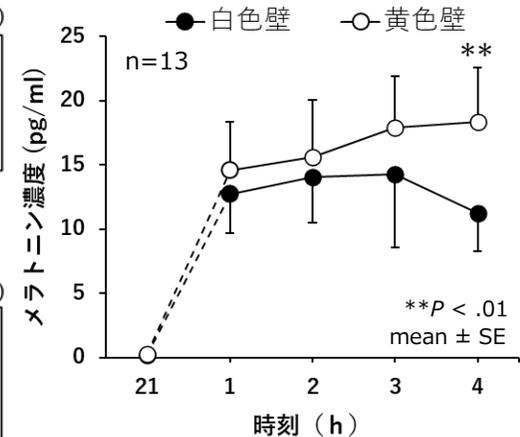


図3 メラトニン濃度の結果

### 今後の展望

#### ●今後の展望・期待される効果

近年、国際WELLビルディング協会では、建物の光環境の評価項目として「サーカディアン照明デザイン」を必須項目に採択しているなど、人間中心の室内光環境設計に対する関心が高まりつつある。本研究の成果を踏まえ、更なる研究を行うことで、オフィスの光環境設計や、特に深夜の労働環境の改善に役立つことが期待される。また、最近、新型コロナウイルスの流行でパーソナルオフィスのニーズが高まっており、今後の研究より、個体の光反応特性を考慮した光環境づくりに寄与できることが考えられる（図4）。さらに、室内光環境設計をサポートできるシミュレーションツールを開発することも今後の課題として考えられる。



図4 光環境の例