

RRI 変動係数を用いたリラクセス度の高いオフィス環境

提中 慎哉

Shinya DAINAKA

1 はじめに

近年、オフィス環境における執務者の知的生産性の向上が求められている。また、オフィス環境の改善により、執務者の知的生産性が向上すると報告されている。特に、オフィスにおける光環境が執務者の快適性に及ぼす影響に関する研究は広く行われており、執務に最適な明るさを個人ごとに提供することが快適性の向上に繋がる事が明らかになっている。

このような背景から、我々は執務者の要求する任意の照度を最小の電力で実現する知的照明システムの研究を行っている。知的照明システムは、執務者が離席しているスペースに対しては照度を提供する必要がないと判断する。このとき、他の執務者に影響を与えないように、周辺に位置する照明を減光あるいは消灯することで、さらに高い省エネルギー性の実現を行う。

知的照明システムの目標照度は、執務者がウェブユーザーインターフェースで入力を行うか、照度センサで目標照度を設定しなければならない。執務者が主観的に目標照度を設定するため、目標照度はその執務者にとって最適であるとは限らない。このような問題を解決するため、我々は執務者のリラクセス度やストレス度を測定し、その執務者に適切な照明環境を提供するシステムの作成を目的に生体情報を用いた基礎的実験を行った。本論文では、その実験結果と考察を示す。

2 生体情報の応用

2.1 心拍数と変動係数

リラクセス度とストレス度を測定するため、心電図を用いた。心電図の一例を Fig. 1 に示す。

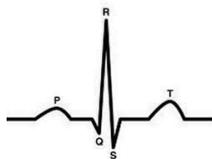


Fig.1 心電図の一例

Fig. 1 から、1 回の心拍に対して、P 波、Q 波、R 波、S 波、T 波が存在することが確認できる。その中でも一番大きい波であり、容易に検出できる R 派を用いて、リラクセス度とストレス度の計測を行う。また、R 派と R 派の間隔は RRI と呼ばれ、執務者は、ストレスがかかると RRI が小さくなり、リラクセスすると RRI が大きくなる (参考文献)。本論文の実験では、各執務者の RRI の変動係数を求めることで執務者のストレス度とリラク



Fig.2 心拍計 (Hitoe)

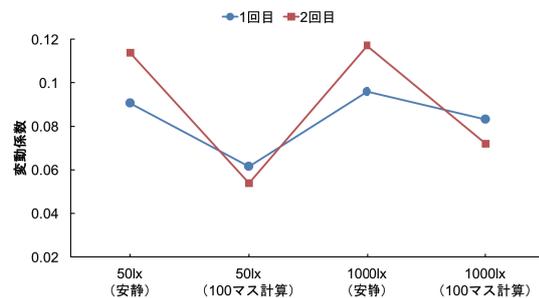


Fig.3 被験者 A の RRI の変動係数

クス度を測定する。

3 作業時と安静状態時における RRI 変動係数の比較実験

3.1 実験内容

執務者のリラクセス度とストレス度を検出できるのか及び明るさを変化させることによって RRI の変動係数に影響を及ぼすのかを確認するため、安静状態で待機した際と 100 マス計算を行った際の RRI の変動係数を比較する。

実験手順として、まず、執務者は 50 lx で安静状態で待機し、100 マス計算を行う。その後、執務者は 1000 lx で安静状態で待機し、100 マス計算を行う。なお、安静状態の待機と 100 マス計算の時間は 5 分間行った。実験で用いた心拍計を Fig.2 に示す。

Fig. 2 に示した心拍計は、株式会社 NTT docomo が開発した Hitoe である。これは専用の服にトランスミッターを接続することで、心拍データを取得することができ、リアルタイムに心拍データを検出することが可能である。

3.2 実験結果及び考察

被験者 A の実験結果を Fig. 3 に示し、被験者 B の実験結果を Fig. 4 に示す。

Fig.3 と Fig.4 の実験結果は、各執務者の安静状態で待機した際と 100 マス計算を行った際の RRI の変動係

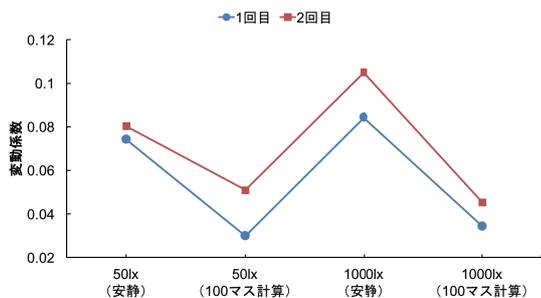


Fig.4 被験者 B の RRI の変動係数

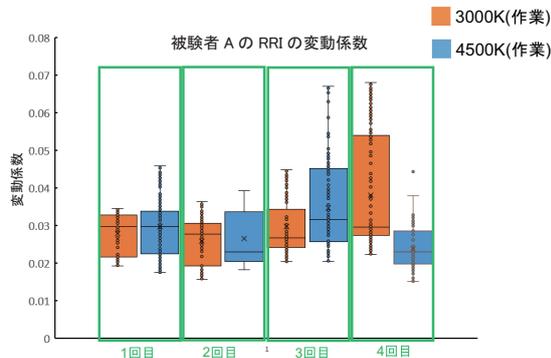


Fig.5 執務者 A の RRI の変動係数

数を示したものである。Fig.3 と Fig.4 より、被験者 A と被験者 B とともに安静状態時より 100 マス計算時の方が変動係数が極端に小さいと考えられる。このことより、ストレス度が高い 100 マス計算時に変動変動係数が小さいため、リラックス度とストレス度を検出できると考える。

また、100 マス計算を行った際の変動係数を比較すると、被験者 A は 50 lx で変動係数が低く、1000 lx の照明環境では変動係数が高く、明るい照明環境でリラックスしていることがわかる。また、被験者 B の 100 マス計算時の変動係数を比較するとあまり差がない。このことから被験者 B は、照明の明るさで RRI に影響がないと考える。

4 照度・色温度を変化させた際の RRI 変動係数の比較実験

4.1 実験内容

執務者に 100 マス計算を様々な照明環境で行ってもらい、変動係数の比較を行った。照明環境は、300 lx かつ 3000 K の照明環境と 700 lx かつ 4500 lx の照明環境の 2 つの環境で実験を行った。

実験手順として、安静状態で待機し、その後、300 lx かつ 3000 K の照明環境で、100 マス計算を行う。そして、照明を変化させ、安静状態で待機し、700 lx かつ 4500 K の照明環境で 100 マス計算を行う。安静状態での待機および 100 マス計算の時間は 5 分間とする。

4.2 実験結果及び考察

被験者 A の実験結果を Fig. 5 に示し、被験者 B の実験結果を Fig. 6 に示し、被験者 C の実験結果を Fig. 7 に示す。

Fig. 5, Fig.6, Fig.7 は、各執務者の 100 マス計算時の変動係数を示したものである。被験者 B は、1 回目、2 回目、3 回目ともに 4500 K でリラックスしている。4 回目の 3000 K の際、変動係数が上がったことは、アンケートの結果から眠さが高かったためであると考えられる。被験者 C も同じく、4500 K の照明環境でリラックスしている。被験者 B の実験 2 回目のみ 4500 K で変動係数が高い。しかし、アンケートの結果から疲労しているため、集中できていなかったと考える。このような結果から、各被験者にリラックスできる照明環境があると

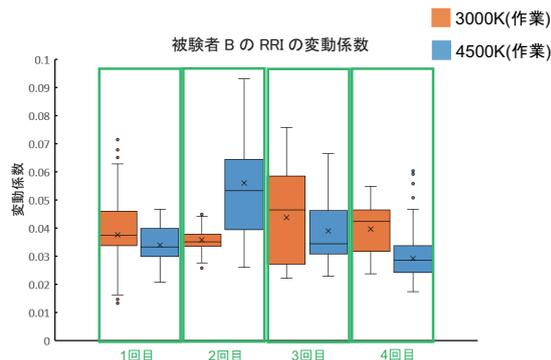


Fig.6 執務者 B の RRI の変動係数

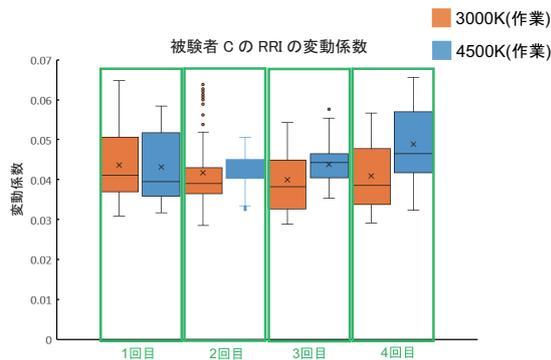


Fig.7 執務者 C の RRI の変動係数

考えられる。

5 結論および今後の展望

今回、Hitoe を用いることで、執務者のリラックス度とストレス度を検出することを確認した。また、照明環境によって、作業中の執務者の RRI の変動係数が変化することを確認した。今後、執務者のリラックスできる照明環境の特徴を調べ、執務者の RRI の変動係数が上がる照明環境を提供する知的照明システムの作成し、標準的照明システムとの変動係数との比較を考える。

参考文献