

リラクセス度の推定と休憩時の照明環境がリラクセス度に与える影響の検証

伊藤 稔

Minoru ITO

1 はじめに

近年、照明環境の研究により、照明環境の改善によって快適性や作業効率が向上することが報告されている。特に、オフィスにおいては、執務者が希望する照度を執務者ごとに提供する、知的照明システムによって執務者の快適性や作業効率が向上する。また、オフィスでの執務や自宅での勉強などにおいて、リビングやカフェエリアなどでとる短時間の休憩は重要な要素であり、適切に休憩をとることで、快適性や休憩後の作業効率の向上が考えられる。しかし、照明環境が休憩に与える影響は十分に検証されていない。本研究では、心電図を解析することにより、リラクセスの度合い（以下、リラクセス度）を測定する。照明環境を変更することで、休憩中のリラクセス度が変化するか検証する。

2 心電図とリラクセス度

2.1 心電図の特性

人はストレスを感じた際、心拍数、心電図、脳波などの生体情報にストレスによる影響が生じる。本研究では、リラクセス度の測定に心電図を使用した。Fig. 1 に心電図の概形を示す。心電図の波には P 波、Q 波、R 波、S 波が存在する。リラクセス度の測定には R 波と R 波の間隔である R-R Interval (以下、RRI) を使用する。これは、各波のうち R 波は左心室が動いた際に生じる最も大きな波であり、検出しやすいためである。

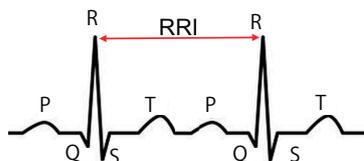


Fig. 1 心電図の概形

RRI の値は取得するたびに変動する。これは、自律神経が正常に動作していると、心電図の R 波の周期が毎回異なるからである。しかし、ストレスを受けた状態の人から取得された心電図は、自律神経の乱れから、RRI の値の変動が小さくなる。この心電図の特性を利用し、休憩時の心電図から読み取れる情報から、執務者のリラクセス度を測定する。すなわち、ストレス時には RRI の変動が小さくなり、リラクセス時には RRI の変動が大きくなることを用いて、リラクセス度を測定する。

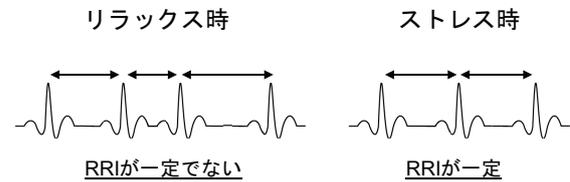


Fig. 2 心電図の特性

これらの心電図の特性を利用し、休憩時の心電図から執務者のリラクセス度を測定する¹⁾。

2.2 リラクセス度の測定

RRI には個人差があり、RRI の平均を用いた推定では、個人差が大きくなる可能性がある。そのため、リラクセス度の測定には CVRR を用いた。CVRR は、時系列データの標準偏差を平均で割った値である。CVRR の値はデータのばらつきの大きさを示す。値が大きいほどデータ列のばらつきは大きい。

3 リラクセス時とストレス時の CVRR 測定実験

3.1 実験概要

ウェアラブル心電計を用いてリラクセス度を測定することが可能かを検証する実験を行った。ストレス状態を比較するため、被験者には 100 マス計算を行う。被験者は 21 歳から 24 歳の学生 6 名に対して行った。

3.2 実験結果と考察

安静時と 100 マス計算時をそれぞれリラクセス時、ストレス時として Fig. 3 に実験結果を示す。

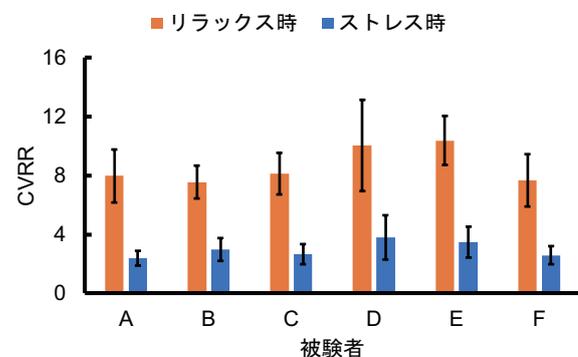


Fig. 3 被験者 6 名の CVRR

Fig.3 より、安静時の CVRR が 100 マス計算時の

CVRR よりも大きいことがわかる。CVRR はリラックス度の指標であり、大きいほどリラックスしていることを示す。本実験より、CVRR がリラックス度の指標となることを示した。

4 照明環境が休憩時のリラックス度に与える影響の検証実験

4.1 実験概要

休憩中の照明環境がリラックス度に与える影響を検証するため、被験者実験を行った。本実験では、ストレスを受けた状態から回復してリラックスする際に、照明環境を変化させることでどのような影響があるかを検証する。実験は視覚健常者である 18 歳から 50 歳までの男女 30 名に対して実施した。本実験では、休憩時の効果を検証するため、被験者にはストレスを受ける作業（以下、ストレス作業）を行わせた後に休憩させる。休憩時に、各被験者は順に、自身がリラックスに適すると感じる照明環境（以下、選好環境）を選択する。自身の選好環境での休憩時、他人の選好環境での休憩時でのリラックス度を比較する。照明環境は、照度を 200 lx から 800 lx の範囲で 8 段階で、色温度は 2700 から 6000 K の間で 8 段階で変更できる。また、各作業の間で行うアンケートで、各被験者は眠気、疲労感、集中度、リラックス度を 7 段階で評価する。

4.2 実験結果と考察

全被験者の休憩時 3 回分の各区間ごとの CVRR を、1 回目、2 回目、3 回目に照明を選択した被験者ごとに Fig. 4、Fig. 5、Fig. 6 に示す。

■ 自身の選好環境 ■ 他人の選好環境1 ■ 他人の選好環境2

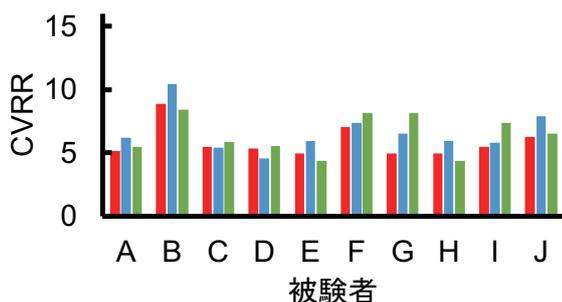


Fig. 4 1 回目に照明を選択した被験者の CVRR

自身の選好環境での CVRR が、他人の選択した選好環境での CVRR よりも大きいと、自身の選好環境でよりリラックス出来たことを示す。1 回目に照明を選択した被験者では、10 人中 0 人が、2 回目に照明を選択した被験者では 10 人中 8 人が、3 回目に照明を選択した被験者では 10 人中 8 人が自身の選好環境で最もリラックスした状態を示した。

■ 他人の選好環境1 ■ 自身の選好環境 ■ 他人の選好環境2

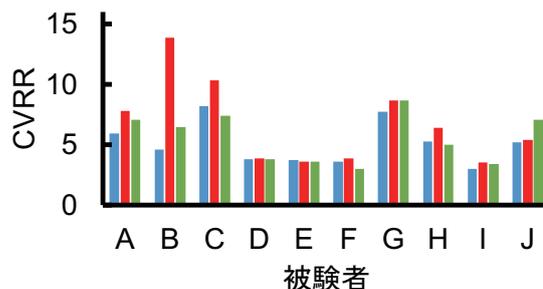


Fig. 5 2 回目に照明を選択した被験者の CVRR

■ 他人の選好環境1 ■ 他人の選好環境2 ■ 自身の選好環境

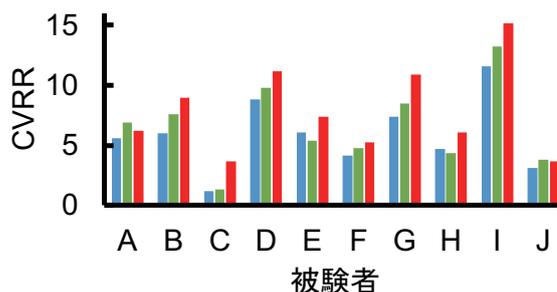


Fig. 6 3 回目に照明を選択した被験者の CVRR

1 回目に照明を選択した被験者に、自身の選好環境で最もリラックスした被験者はいなかった。ヒアリングの結果、1 回目の休憩時には、被験者が緊張していて、十分にリラックス出来なかったためであると考えられる。2 回目に照明を選択した被験者のうち、被験者 E は各環境での CVRR の値に差がないため、照明で CVRR が変化しない被験者であると考えられる。被験者 J は実験中にとったアンケートの結果、自身が選択した照明環境にも関わらずリラックス出来ていなかった。同様に、3 回目に照明環境を選択した被験者では、被験者 A は照明環境選択を誤り、被験者 J はアンケートから、リラックスしていなかった。しかし、これら以外の被験者に関しては、自身の選好環境で最もリラックスするという結果を示した。

5 結論

本研究では、照明環境の変化により、休憩の効果が向上することがあることを示した。休憩の効果を向上させることで、快適性や休憩後の作業効率が向上することが期待される。

参考文献

- 1) 高津浩彰, 宗像光男, 小関修, 横山清子, 渡辺興作, 高田和之, 心拍変動による精神ストレスの評価についての検討, 電気学会論文誌 C, pp.104-110(2000)