

生体情報から得られるリラククス度に擬似窓が与える影響の検証

藤井 隆裕
Takahiro FUJII

1 はじめに

先行研究により窓の効用に関する研究は、数多く行われている。窓の効用には、良好な景観が眺望可能なことによるリラククス効果が報告されている¹⁾。しかし、近年窓がない、あるいは窓があっても景観が良好でない窓の効用が乏しい居室が増加している。そこで、我々はリラククス効果が低下する窓の効用が乏しい居室を改善すべく、近隣のリアルタイム映像を映写したディスプレイを用いて窓を模した擬似窓を提案する。これまで擬似窓の先行研究では、擬似窓にリラククス効果があることが主観的評価により明らかになっている。しかし、生体的影響は検証していない。主観的評価には、リアルタイムで心理状態を計測できないという問題点がある。そのため、本研究では心電図を解析することにより、リラククス度を測定する。そして、擬似窓の有無により休憩時のリラククス度が変化するかどうか定量的に検証する。

2 心電図の特性

人はストレスを感じた時に、心電図、心拍数、脳波などの生体情報に対してストレスによる影響を受ける。本研究ではリラクク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。心電図には、P 波や Q 波など様々な波がある。このうち、R 波は最も振幅が大きく、計測が容易である。そのため、心拍間隔は R 波と R 波の間隔である RRI (R-R Interval) が一般的に用いられている²⁾。また、RRI の値はストレスや心的要因などの影響を受け、取得するたびに変動する。そのため、RRI の変動を観測することで、執務者のリラククス度を測定することができる。RRI は、リラククス時には高い値を示し変動が大きくなる。一方で、ストレス時には低い値を示し変動が小さくなる。この心電図の特性を用いることで、休憩時の心電図から執務者のリラククス度を測定することができる。

RRI の解析法として CVRR (Coefficient of Variation of R-R interval) (以後、生体的リラククス度) が広く用いられている³⁾。生体的リラククス度は、RRI の平均と標準偏差を使用し、標準偏差を平均で割った値に 100 をかけることで算出する。生体的リラククス度は、リラククス時に高い値、ストレス時に低い値を示す。



Fig.1 心電図の概形

3 休憩時の生体的リラククス度に擬似窓が与える影響の検証

3.1 実験概要

本実験では、休憩時における擬似窓の有無が生体的リラククス度に与える影響を検証する。休憩時の生体的リラククス度を検証するため、被験者に作業を行ってもらった後に、休憩をしてもらった。なお、作業にはクレペリン検査を用いた。そして、擬似窓がある環境とない環境において作業を行ってから休憩する時に生体的リラククス度どのような影響があるか検証する。さらに、擬似窓がある環境とない環境において主観的評価を行い、生体的リラククス度と主観的評価の相関を検証する。検証の結果相関があった場合、生体的リラククス度のみで擬似窓の効用を測ることができると考えられる。これらの検証を行うため、眼疾患を有さない 20 代 12 名に対し被験者実験を行った。

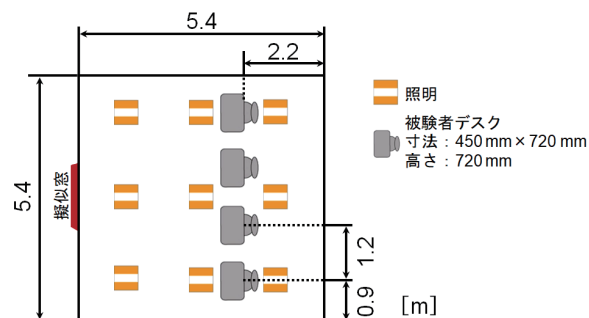


Fig.2 実験環境図

実験環境を Fig. 2 に示す。実験室の温度や湿度は被験者の生体的リラククス度に影響を与える可能性があるため、温度は 24 °C、湿度は 50 % で一定にした。実験時、被験者デスクの照度、色温度は、オフィスの標準的な光環境として JIS で定められている 750 lx、4500 K で調光した。擬似窓には、4K (解像度: 3840 × 4320) に対応した 50 インチのディスプレイを 2 台使用した。さらに、擬似窓の前には、ブラインドを取り付け、ブラインドを開閉することで擬似窓がない環境 (以後、無窓環境) と擬似窓がある環境 (以後、擬似窓環境) の変更を可能とした。実験時、擬似窓環境では、実験室周辺の屋外で撮影した晴れの映像を映写した。映像の解像度は 1920 × 2160 である。

3.2 実験手順

被験者はまず、実験室内の環境に順応するため、2 分間待機する。2 分後、被験者は、15 分間クレペリン検査を行う。15 分後、被験者は 15 分間任意で書籍の黙読を行う。15 分後、被験者は室内の印象について評価する。評価に

は、窓の効用の1つであるリラックス項目に関する7段階の主観的評価（以後、主観的リラックス度）を用いた。以上の作業を被験者は、擬似窓環境と無窓環境で行う。

4 実験結果と考察

4.1 擬似窓環境と無窓環境における生体的リラックス度

休憩時の生体的リラックス度の平均を Fig. 3 に示す。生体的リラックス度は、リラックス時に高い値、ストレス時に低い値を示す。Fig. 3 より、全被験者において擬似窓環境の方が無窓環境と比較し生体的リラックス度が増加した。各被験者の擬似窓環境と無窓環境における休憩時の生体的リラックス度に対して符号付き Wilcoxon 順位和検定を行った。検定の結果、被験者 G, J の2名が有意水準 1%, 被験者 B, C, D, K の4名が有意水準 5%において有意差があった。また、全被験者の擬似窓環境と無窓環境の生体的リラックス度に対して符号付き Wilcoxon 順位和検定を行った。検定の結果、有意水準 1%において有意差があった。全被験者において擬似窓環境の方が無窓環境より生体的リラックス度が増加していることから、擬似窓により生体的リラックス度が増加したと考えられる。

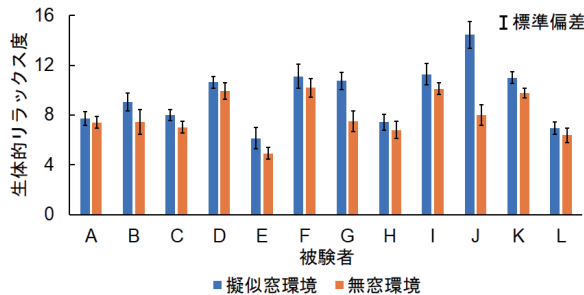


Fig.3 休憩時の生体的リラックス度

4.2 擬似窓環境と無窓環境における主観的リラックス度

主観的リラックス度を Fig. 4 に示す。被験者 C, D 以外の 10 名において擬似窓環境の方が無窓環境に比べ主観的リラックス度が増加した。また、被験者 C, D の2名は同等の評価をした。全被験者の擬似窓環境と無窓環境の主観的リラックス度に対して符号付き Wilcoxon 順位和検定を行った。検定の結果、有意水準 1%において有意差があった。そのため、擬似窓環境の方が無窓環境に比べ主観的リラックス度が増加したと考えられる。

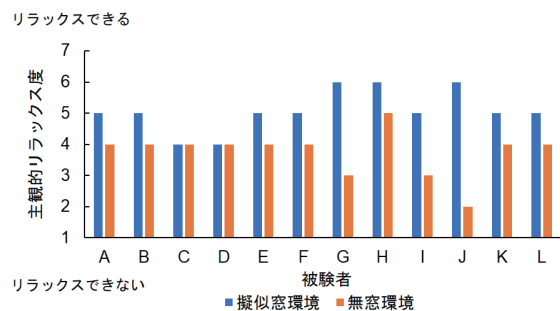


Fig.4 主観的リラックス度

4.3 生体的リラックス度と主観的リラックス度の相関

生体的リラックス度の差と主観的リラックス度の差の相関図を Fig. 5 に示す。生体的リラックス度の差は、擬似窓環境の生体的リラックス度から無窓環境の生体的リラックス度を引いた値である。そのため値が正の時、擬似窓環境の方が生体的リラックス度は大きいといえる。主観的リラックス度の差は、擬似窓環境の主観的リラックス度から無窓環境の主観的リラックス度を引いた値である。そのため値が正の時、擬似窓環境の方が主観的リラックス度は大きいといえる。このことから、Fig. 5 のように第1象限に集まると擬似窓の効果があると考えられる。また、相関係数が 0.876 ということから生体的リラックス度の差と主観的リラックス度の差には正の相関があると考えられる。

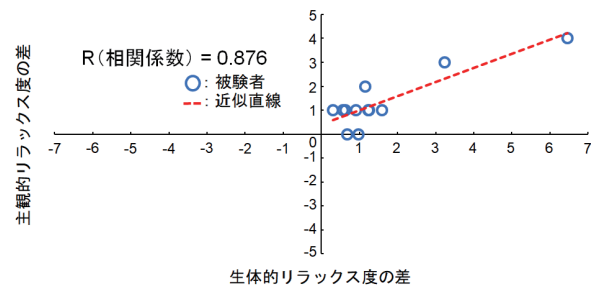


Fig.5 生体的リラックス度の差と主観的リラックス度の差の相関図

5 結論と今後の展望

本研究では、休憩時の生体的リラックス度に擬似窓が与える影響を検証した。また、生体的リラックス度の差と主観的リラックス度の差の相関を検証した。検証の結果、晴れの映像を擬似窓に映写した時、擬似窓環境の方が無窓環境より生体的リラックス度が増加した。この結果から、擬似窓にはリラックス効果があることを定量的に示すことができた。また、生体的リラックス度の差と主観的リラックス度の差には正の相関があることを示した。この結果から、生体的リラックス度のみで擬似窓の効用を評価できる可能性を示すことができた。

今後は、天候が曇りや雨の映像を映写した場合、晴れの映像と同様に擬似窓環境の方が無窓環境より生体的リラックス度が増加するか検証する。この検証より、録画した動画を映写した擬似窓ではなく、ライブ映像を映写した擬似窓の生体的リラックス度が検証できると考えられる。

参考文献

- 武藤浩, 宇治川正人, 安岡正人, 平手小太郎, 山川昭次, 土田義郎: 窓の心理的効果とその代替可能性 地下オフィスの環境改善に関する実証的研究 その2, 日本建築学会計画系論文集, vol60, No.474, pp. 57-63(1995)
- 中川千鶴: 特集3: 人間工学のための計測手法 第4部: 生体電気現象でその他の計測と解析-心拍の計測-, 人間工学, vol52, No.1, pp. 6-12 (2016)
- 麻生好正: 糖尿病性自律神経障害の最近の進歩 3. 自律神経障害, 糖尿病, vol57, No.8, pp. 598-601 (2014)