

1/f ゆらぎのリラックス効果に関する研究

A fundamental study on the relaxation effect of 1/f fluctuation sound sources

ME25 佐巻 優太 ME37 森 亮徳
指導教員 森 幸男 教授

1. はじめに

心身ストレスを緩和する方法の一つに音楽を用いた方法が知られている。このような音楽には、振幅や周期のゆらぎのスペクトルが $1/f$ 特性を示す「 $1/f$ ゆらぎ」が含まれており、このゆらぎが個人の生体リズムに近いときに心身ストレスを緩和すると言われている[1]。しかしながら、そのような音源は、メロディやリズムといった人の嗜好に関する要素も含み、それゆえにそこに含まれる $1/f$ ゆらぎ独自の効果については不明な点が多い。 $1/f$ ゆらぎ独自の効果を明らかにするためには、音源から嗜好の影響を取り除き、 $1/f$ ゆらぎが心身ストレスを緩和する主要因であることの検証、及びストレス緩和に効果的な生体リズムと音源のゆらがせ方の組み合わせをみつけることが必要である。しかし、現段階では、計測検討のための実験システムが構築できていない。そこで本研究では、(1)計測システムを構築する、(2)超音波試聴予備実験を行う、(3)生体リズムと音源のゆらがせ方の組み合わせをみつける実験を効率化することを目的とした。ここでは紙面の都合上、(2)について述べる。

2. 超音波試聴予備実験

人の嗜好を取り除くために、非可聴音である超音波正弦波(20kHz)を、 $1/f$ ゆらぎ信号で振幅変調したものをゆらぎ音源として被験者に提示し、生体信号として LF/HF 指標[2]を計測する(平均音圧レベルは100dB)。比較のため、無変調の超音波をストレス源とする。提示シーケンスは、順番で影響が出てこないように、次の2種類をランダムに用いる。

- ① ストレス(60sec)→ゆらぎ(90sec)→ストレス(60sec)→休み(90sec)
- ② ストレス(60sec)→休み(90sec)→ストレス(60sec)→ゆらぎ(90sec)

なお、被験者は心身ともに健康な20歳男子2名であり、複数回(4回)の計測を行って統計的に解析を行った。

3. 結果と考察

図1、2に各シーケンスにおける被験者の生体信号の変化を示す。図1はシーケンス①で実験を行った時の被験者の LF/HF 指標の変化を箱ひげ図で表したものであり、図2はシーケンス②で実験を行った時の被験者の LF/HF 指標である。ここで、箱ひげ図とはデータの中心、散らばりの具合、異

常値を表示する。箱の下部は1/4位の値を示し、上部は3/4位の値を示す。また、中央の太線は中央値(2/4位)を示す。両端のひげは箱の長さの1.5倍の範囲内での最大値と最小値を表しており、ひげの外に出たデータは外れ値である[3]。

図1より、 $1/f$ ゆらぎを提示した時に LF/HF 指標が低下することがわかる。一方、休みを与えた時は LF/HF 指標が低下しない。このことは、 $1/f$ ゆらぎがストレスを緩和させる効果を持つという可能性を表している。一方、図2より、 $1/f$ ゆらぎを提示した時は LF/HF 指標が低下しているようにみえるが、図1と比べると傾向が弱い。これは被験者が測定終了を意識しストレス緩和効果が弱まっているものと推測している。

今回の実験のデータから $1/f$ ゆらぎが心身ストレスを緩和する主要因であることの期待は高まったが、被験者の数が少ないので信憑性が低い。今後は、被験者が測定終了を意識しないような実験方法の工夫を行うとともに、被験者を増やして統計的信頼度を向上する必要がある。

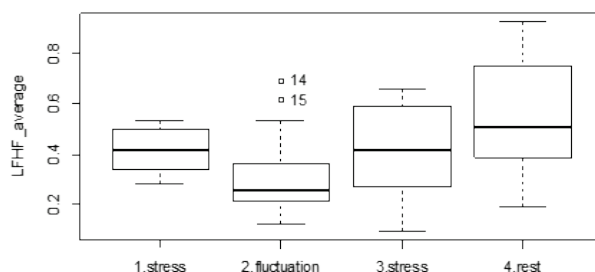


図1.シーケンス①における LF/HF 指標の変化

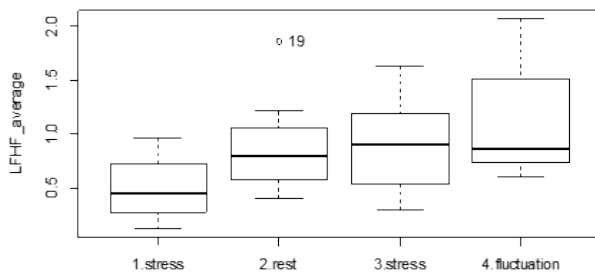


図2.シーケンス②における LF/HF 指標の変化

文献

- [1] 武者利光, “ $1/f$ ゆらぎと快適性,” 日本音響学会誌, vol.50, no.6, pp.485-488, Oct.1994
- [2] 後藤幸生, 心身自律神経バランス学, 真興交易医書出版部, 東京, 第6章, pp.47-57, Feb.2011
- [3] 金明哲, R によるデータサイエンス, 森北出版株式会社, 第4章, pp.50-51, Feb.2007