ストレスと精神的・肉体的疲労の関係の解析

プロジェクト代表者　　足達義則

１．はじめに

外部からもたらされる刺激の多くがストレッサーとなる可能性があり、継続するストレスが病気の原因となることをハンス・セリエ[1)] が示してから半世紀以上が経過した。しかし、ストレスに対して有効な対策は殆ど提案されてこなかった。ところが、同じ刺激を受けても人により快・不快の感じ方が異なるし、同じ人でも刺激の種類によっても影響が異なっており、人によい刺激を探求することが重要である[2,3)]。

本研究では13種類の刺激、視覚系（アイマスク、光の点滅、白色紙、赤色紙）、聴覚系（ハードロック、クラシック）、嗅覚系（ラベンダー）、頭脳負荷系（英字新聞、漫画、小数の減算）、肉体負荷系（片足上げ、散歩、ランニングマシン）、を与えたときの指尖脈波および心電図の変化を安静状態（閉眼で座る）との比較で検討した。解析は、R-R間隔の時系列データをWavelet解析とLF/HF解析で行い、個人の特徴と共通する刺激の特徴の抽出を試みた。

２．実験

2.1　刺激の種類

本研究では13種類の刺激を与え、運動を伴わない11種類については指尖脈波と心電図を同時に計測し、運動を伴う2種類については心電図のみを計測した。具体的に、安静および刺激は次のものである。

a）参照系：安静、b）視覚系：アイマスク、光の点滅、白色紙、赤色紙、c）聴覚系：ハードロック、クラシック、d）嗅覚系：ラベンダー、e）頭脳負荷系：英字新聞、漫画、小数の減算、f）運動負荷系：片足上げ、散歩、ランニングマシン

2.2　測定装置

指尖脈波はBACS advance（TAOS研究所製）で心電図はECG 3D（㈱CCI製）で計測した。

2.3被験者および測定時間

被験者は4人の女子学生（21～22歳）で、3分および5分間測定した。各刺激の間隔は前の刺激の影響が出ないように十分な時間をとり、同じ刺激に対する測定を異なる日で3回行った。

2.4　解析

心拍数の変化について被験者ごと、刺激ごとの比較を行った。また、R-R間隔の時系列波形データから連続ウェーブレット解析により係数の強度を、周波数解析のLF/HF値を求めて被験者ごと、刺激ごとの比較を行った。

３．実験結果と考察

3.1　心拍数の変動

値そのものを被験者間で比較することに意味はないので、安静時からの変化分を求め、図１に示す。この図から、運動負荷系で心拍数が大きく増加していることが分かる。また、頭脳負荷系でも、漫画を除くと増加していることが分かる。その他の刺激では、大きな変化は認められない。

3.2　LF/HF の変動

心拍数と同様に、安静時からの変化分を求め、図2に示す。この図から、聴覚系、運動負荷系で大きな増加が見られ、点滅光や小数減算でも増加している。これはストレス状態になっていることを意味している。一方、ラベンダーやアイマスクでは減少しており、リラックス状態にあることを示している。

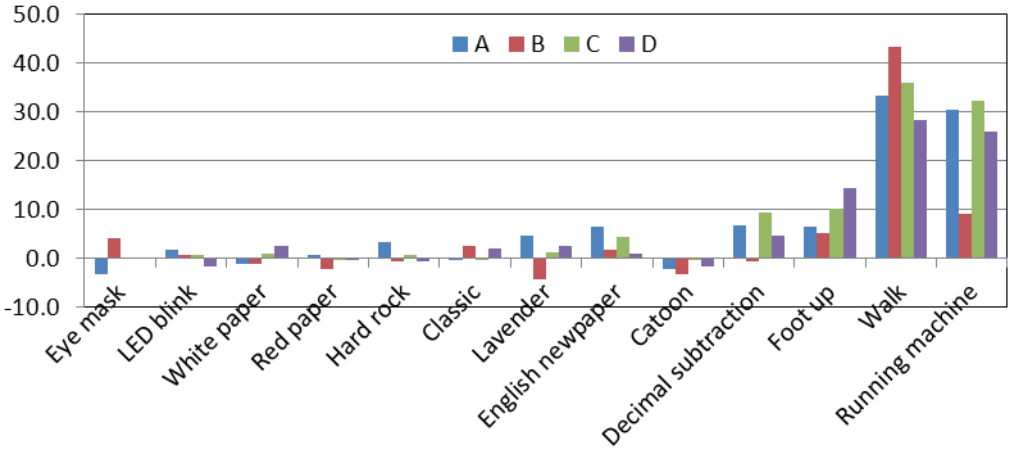


Fig. 1. Heart rate increment from rest

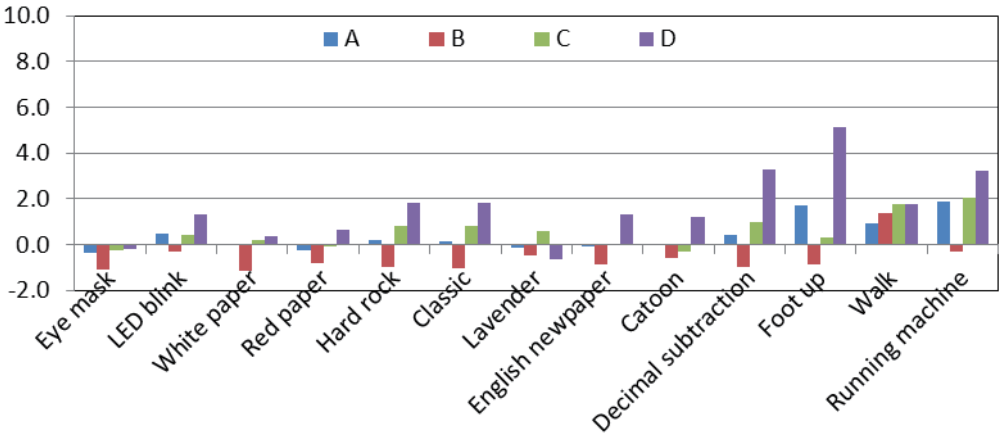


Fig. 2. LF/HF increment from rest

その他、最大エントロピー法[4]によるスペクトル解析とMorlet ウェーブレットによる連続ウェーブレット解析[4]を行っている。結果の例を図3に示す。この図から、特徴が可視化できていることが分かる。

25年度は被験者数が4人と少なかったため、今後は被験者数を増加していく予定である。

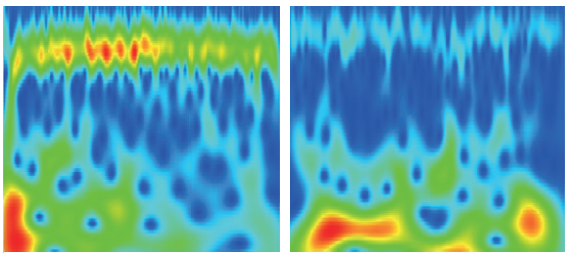


Fig. 3. Results of classic for subjects B and D

参考文献

1) Selye H. : A syndrome produced by diverse nocuous agents, J. Neuropsychiatry and clinical neurosciences, 10, 230a-231, 1998.
2) Aoki T. and Adachi Y.: Influence of Jasmine Fragrance on Heartbeat Fluctuation, J. Intl. Soc. Life Info. Sci., 24(1), pp.121-123, 2006.
3) Adachi Y., Aoki T., and Suzuki S.: Influence of Three Kinds of Stimuli on Pulse Wave Shape - Music, Flashing light, and Perfume -, J. Intl. Soc. Life Info. Sci., 26(1), pp.99-102, 2008.
4) 石川康宏「臨床医学のためのウェーブレット解析」医学出版, 2000.