

# 女子学生のキャンパス・ライフにおける 交感神経系および副交感神経系作動の出現頻度分布

坂野世里奈\*・芳住邦雄\*

Frequency distribution of sympathetic and parasympathetic nervous systems of female college students on campus life

Serina BANNO and Kunio YOSHIKUNI

Sympathetic and parasympathetic nervous systems of female college students were examined. Their feelings of being stressed or relaxing on the campus life were evaluated through the heart rhythm variations by using a Biocom heart rhythm scanner. The measurement was done in a laboratory in a daytime to obtain the characteristics of the 48 female students on campus. Total of 279 cases were computed to the levels of activities with respect to sympathetic nervous and parasympathetic nervous systems. As a result, the frequency distribution of sympathetic nervous system seems to be more superior than the one of parasympathetic nervous system. Both of frequencies were observed to be distributed in a logarithmic normal form. In conclusion, in general, the female students were suffered from some stresses in a daily life.

## 1. 緒言

社会の複雑化の影響は、女子学生においても避けることは出来ない。さまざまな生活環境ストレスが原因で心身に悪影響をもたらすことが知られている。女子学生が日常的にどのようなストレスを感じ、どのような影響が及ぼされているのかを明らかにすることが、本研究の目的である。ストレスを拍動に基づく生理学的指標で評価することが本研究の特質である。

心拍の変動に着目してそのゆらぎより自律神経系の作動状況を把握することが可能とされている<sup>1)~13)</sup>。従来の研究の多くは、健常でない人々に着目してその疾病状態を改善ないしは緩和することに力点がおかれている。換言すれば、

健常状態での測定結果の公表値は必ずしも充分ではない。本研究では、女子学生を対象として日常のキャンパス・ライフにおける特性を明らかにすることを主眼としている。

すなわち、現代社会における若年女子の代表的社会階層の一つと言える女子学生たちが、日常生活において受けているストレス感に、本研究は着目している。会社等の勤務者と異なり、比較的自由度の高い日常を過ごしているはずの女子学生において生じているストレス状況を検討すると共に、それらにより表出するとみられる現状を解明することに本研究の力点をおいている。

## 2. 実験方法

拍動変動のパワースペクトル解析から被験者

\*家政学部被服学科

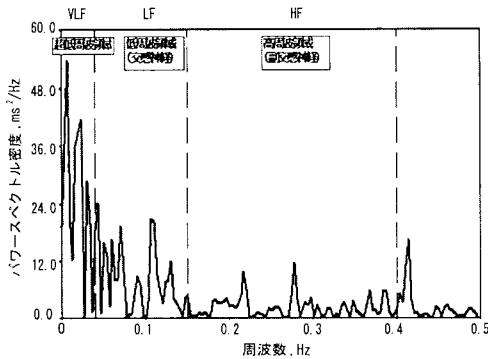


図1 拍動のパワースペクトル

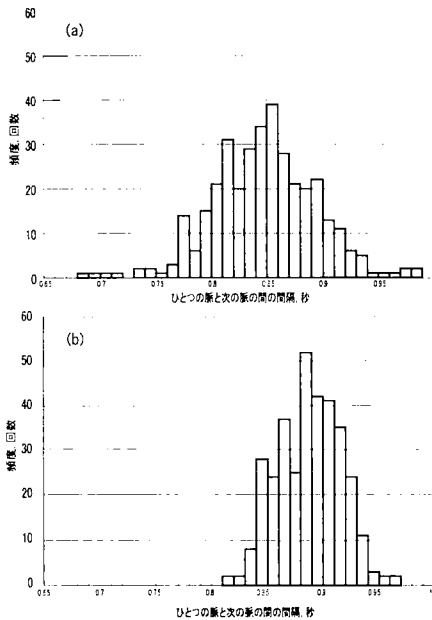


図2 人体の拍動におけるゆらぎの特性  
時間：5分間測定 (a) 若年女子、  
(b) 老年男子

の交感神経系および副交感神経系の作動状態を評価し、ストレス状態を定量化した。本研究では、Biocom社製 Heart Rhythm Scannerを用いて「心拍変動のスペクトル解析」ソフトにより実施した。図1にその解析例を示した。本研究の被験者は20～23歳の女子学生48名である。測定期間は2009年1月～2009年12月であり、大学の研究室において延279回の測定を行った。

### 3. 実験結果および考察

#### 3.1. 心拍の変動特性

心拍動は等時的ではないとされている。脈拍R-R間隔を計測すると、一見不規則ともいえる変動が示された。若年者ではその変動はかなり大きく、老年者では相当小さいことが確認された(図2)。人体のエイジング過程において血管の硬直化および心臓機能の低下により心拍の変動幅は狭小化することが認められたと言える。

#### 3.2. 心拍の変動解析

心拍の変動の周波数特性を解析した。0.04～0.15 Hz (低周波) の周波帯のパワースペクトルLFと0.15～0.4 Hz (高周波) の周波帯のパワースペクトルHFとを高速フーリエ変換により求めた。前者を、交換神経系活動の指標、後者を、副交感神経の指標と捉えた。拍動解析から得られた交感神経系の作動の被験者全体における頻度分布(図3)は、多くの自然現象に見られるとされる正規分布ではなかった。比較的低レベルにおいてピークが存在し、高レベルへ向けて緩やかに出現頻度が低減する特徴が認められた。対数正規分布と云いする分布であった。

自律神経系の評価という言葉は複合した現象を研究対象として取り扱うことが本研究の学術的特色と言える。

ストレスに対する生体応答の概念は、1938年に生理学者のHans Selye<sup>(1)</sup>により「外界からのあらゆる刺激に対する生体の非特異的な応答」と定義されている。ストレス生体反応は非常に複雑なメカニズムに起因して現れるものであるため、ヒトによって刺激に対する感じ方が異なるだけではなく、同じヒトでも快適／不快なストレス生体反応や、精神的／肉体的ストレス生体反応など多様な反応がありうる。

生理学的な精神的ストレス刺激に対するストレス生体応答には、①自律神経系と②内分泌系がある。自律神経系のストレス生体応答では、

交感神経の活動が優位となる非常に速い生体応答が生じ、ストレス刺激に対抗する生体防御機構が働く。内分泌系のストレス生体応答は、副腎皮質ホルモンなどの分泌により、生体内部環境を変化させ適応状態の維持を行う生体応答が生じる。

本研究では、前者の評価に力点を置いた。自律神経系は、交感神経系と副交感神経系の2つの拮抗する部門から成り立っている。体の器官は前者によって活性され、後者によって抑制される。一般的に睡眠中やリラックスし落ち着いた状態の時、生体の心臓や肺や血管などは副交感神経系のコントロール下にある。また、運動中や精神的・感情的に高ぶり、ストレスのある場合は交感神経系によってコントロールされている。本来、健康な生体は、外部からの影響に対し交感神経の迅速かつ十分な反応によって調整されるように制御されている。また同時に、その目的が達成されると、副交感神経活動が増加して全体の自律神経活動はバランスの取れた状態に戻る。しかしながら、交感神経緊張の連続や自律神経の種々の病的状態が原因で、交感神経もしくは副交感神経活動が著しく増加するあるいは減少すると、自律神経の全体のバランスが崩れることになる。これが、ストレスの状態であり、リラックスさが失われている状態である。

図4には副交感神経系の作動の頻度分布を示した。全体として交感神経系に比較して低いレベルにある。また、対数正規に近い分布と言える。さらに、副交感神経系に対する交感神経系の比率も同様に対数正規分布とみなせるものであった。その比率が1以下は、26.2%、1～2は44.8%、2以上は28.0%（図5）であった。つまり、副交感神経系が優越している状態の被験者は全体の1/4強しか存在しなかった。女子学生全体ではいわゆる緊張度が高い状態にあることがうかがわれた。

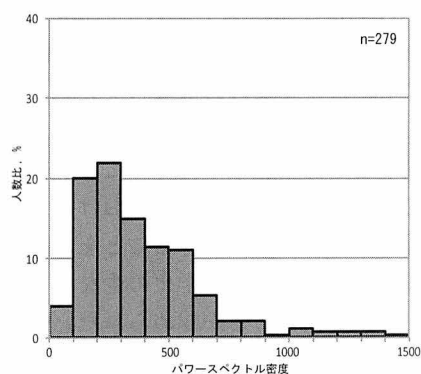


図3 交換神経系 [LF (低周波領域)] の女子学生における出現頻度

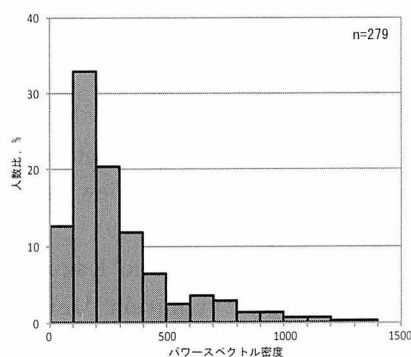


図4 交換神経系 [HF (高周波領域)] の女子学生における出現頻度

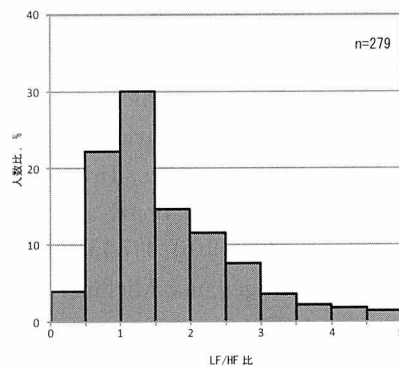


図5 交換神経系LFの副交感神経系活動HFに対する比率の女子学生における出現頻度

#### 4. 総括

人間の日常生活は、単に疾病状態にはないと

いうだけではなく、ストレスを回避しながら、快適なものでなくてはならない。精神的にも肉体的にも、豊かでなければならない。こうした概念のもとに日常の快適性を確保するための方策に資する基礎情報取り纏めることが本研究の主眼である。すなわち、日常におけるストレスを回避し、リラックスできることを目指したい。本研究の結果では、女子学生の少なからぬ比率でストレスが高いことが認められた。勉学の場であっても、リラックスしては過ごし難い実態にあることが、明らかになったわけであり、副交感神経系の活性化への方策が求められていると言える。

#### 引用文献

- 1) Togo Fumiharu, Takahashi Masaya: Heart rate variability in occupational health: a systematic review *Industrial health* 47(6), 589-602(2009)
- 2) Takada Haruko, Okino Kazuo, Niwa Yumiko: An Evaluation Method for Heart Rate Variability, by Using Acceleration Plethysmography *Health evaluation and promotion* 31(4), 547-551 (2004)
- 3) T. Kageyama, Noriko Nishikido, Yasushi Honda: Effects of obesity, current smoking status, and alcohol consumption on heart rate variability in male white-collar workers, *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 69(6), 447-454(1997)
- 4) Takayuki Kageyama, Michinori Kabuto, Tetsuya Kaneko: Accuracy of Pulse Rate Variability Parameters Obtained from Finger Plethysmogram: A Comparison with Heart Rate Variability Parameters Obtained from ECG, *Journal of Occupational Health*, 39(2), 154-155(1997)
- 5) Takada Haruko, Okino Kazuo, Niwa Yumiko: An Evaluation Method for Heart Rate Variability, by Using Acceleration Plethysmography, *Health evaluation and promotion*, 31(4), 547-551 (2004)
- 6) Kageyama Takayuki, Nishikido Noriko, Kobayashi Toshio: Long Commuting Time, Extensive Overtime, and Sympathodominant State Assessed in Terms of Short-Term Heart Rate Variability among Male White-Collar Workers in the Tokyo Megalopolis, *Industrial Health*, 36(3), 209-217(1998)
- 7) Kageyama Takayuki, Nishikido Noriko, Kobayashi Toshio: Self-Reported Sleep Quality, Job Stress, and Daytime Autonomic Activities Assessed in Terms of Short-Term Heart Rate Variability among Male White-Collar Workers, *Industrial Health*, 36(3), 263-272(1998)
- 8) Kleiger R. E.: Decreased heart rate variability and its association with increased mortality after acute myocardial infarction, *Am. J. Cardiol.* 59, 256-262 (1987)
- 9) Hon Eh: The electronic evaluation of the fetal heart rate, *Am J Obstet Gynecol*, 87, 814-826(1965)
- 10) Task force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology: Heart rate variability standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use, *Eur Heart J*, 17, 354-381(1996)
- 11) 高田 晴子, 高田 幹夫, 金山 愛: 心拍変動周波数解析のLF成分・HF成分と心拍変動係数の意義: 加速度脈波測定システムによる自律神経機能評価, *総合健診*, 32

- (6), 504-512(2005)
- 12) 早野 順一郎, 岡田 暁宣, 安間 文彦:心拍のゆらぎ: そのメカニズムと意義, 人工臓器, 25(5), 870-880(1996)
- 13) 志賀 哲, 中尾 光之, 山本 光璋:自律神経系活動のスペクトル指標に基づく心拍リズムの解析, 電子情報通信学会技術研究報告. MBE, MEとバイオサイバネティクス, 96(379), 67-74(1996)
- 14) Selye HA, Methods for stress-induced ulcer, Nature, 138, 32-33(1938)