

笑いの自律神経刺激と健康効果

小林 郁夫 (帝京平成大学)

Autonomic Nervous Stimuli and Health Effect of Laughter
Ikuko Kobayashi, (Teikyo Heisei University)

Abstract

Autonomic Nervous Reaction is analyzed using the fluctuation of R-R intervals of ECG during the "Laughter Stimuli." The "Laughter" directly stimulates Sympathetic Nervous system. Shortly after the Sympathetic Nervous reaction, Parasympathetic Nervous System bursts into activation. This parasympathetic nervous reaction seems to explain the health effect of the "laughter stimuli."

キーワード：笑い、自律神経、副交感神経刺激、交感神経刺激

(Laughter, autonomic nervous system, sympathetic nerve stimuli, parasympathetic nerve system stimuli)

1. はじめに

笑うことによって、健康になると言われている。近年笑いの健康効果が着目され、笑い刺激による健康改善事例が、高血圧治療や、血糖値の測定などにおいて報告されている。我々は、笑い刺激による自律神経の反応に着目し、心拍変動を解析することにより、交感神経系と副交感神経系の刺激を解析してきた。我々のこれまでの実験⁽¹⁾で、「笑い」は、交感神経・副交感神経ともに、有意に賦活していることを確認した。

一方で、交感神経刺激が健康効果を有することの直接的な説明は、困難である。交感神経刺激は、消化器系などの内臓の血流を減少させ、内臓疾患一般という視点では、健康効果の説明が難しい。

今回我々は、笑い刺激の前後を通じて、時系列的に神経活動を記録し、解析した。この結果を元に、改めて健康効果について検証を行ったので、報告する。

2. 方法

〈2・1〉 心電図の RR 間隔と自律神経 心拍数は、心拍出量などとならぶ心臓の活動指標である。全身の酸素需要が大きくなれば心拍出量は増加し、多くの場合心拍数も増加する。この心拍数などの調節を我々は意識しては行っていない。自律神経と呼ばれる神経系が、様々なパラメータから自動的に調節している。ここで、交感神経系の活動は、人が「闘争か逃走か」という、緊張状態において活動が活発化するとされている。また、副交感神経活動は、消化器系など内臓の活動を盛んにするものとされている。

心電図の QRS 波のうち、もっとも顕著な R 波の間隔は RR 間隔と呼ばれ、瞬時心拍数の指標として用いられる。この RR 間隔の数値系列の周波数 (スペクトル) 成分が自律神

経系の活動指標として利用できることが、近年の研究によって示された。副交感神経は周波数の高い RR 間隔の変動を伝達できるが、交感神経は 0.15Hz 以上の RR 間隔の変動を伝達できない。この結果、0.04Hz から 0.15Hz のスペクトルの積分値は、交感神経と副交感神経の両者によって媒介され得るが、0.15Hz 以上の成分は副交感神経によってのみ媒介される。このため、自律神経活動を分析するためには、0.04Hz~0.15Hz の積分値 LF(Low Frequency)と、0.15Hz~0.4Hz の積分値 HF(High Frequency)のそれぞれを計算で求め、HF が副交感神経活動の指標、LF/HF が交感神経活動の指標として用いられる。(図1)

〈2・2〉 測定方法 被験者には心電図電極を装着し、RR 間隔のデータを実時間的に採取し記録した。

心電図信号は、株式会社ジー・エム・エス製アクティブトレーサ(AC-301)で 10 名、同社製 MWM-1(Makin2)で 10 名より採取した。AC-301 で採取された波形からは RR 間隔データが計算され、有限会社諏訪トラスト製 MemCalc により LF、LF/HF の指標を求めた。MWM-1 で採取された心電

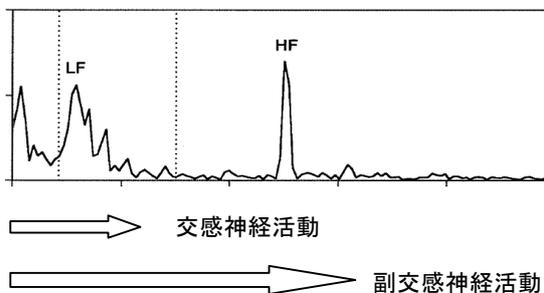


図1 交感神経活動と副交感神経活動
Fig. 1. Activity of Sympathetic Nerve and Parasympathetic Nerve.

副交感神経は0.15Hzより高い周波数成分を伝えることができるが、交感神経は高い周波数成分を伝達できない。

表 1 実験のタイムテーブル

Table 1. Time Table of the Experiment.

開始	終了	内容
11:30	11:45	電極装着； 概要説明のビデオ
11:45	12:15	笑いについての公開講座／実験の説明 コントロールデータの採取
12:15	12:55	昼食休憩
12:55	13:44	漫才ビデオの放映
13:45	14:05	漫才のライブ

電極装着後は、「笑い刺激」のコントロールとして、公開講座の一部として実験の概要を説明した。笑い刺激は、漫才のビデオ放映及び、ライブによって行った。

表 2 被験者の年齢性別

Table 1. Age and Sex of Subjects

Age	Male	Female	Sum
- 40	0	0	0
40 - 49	1	1	2
50 - 59	2	6	8
60 - 69	4	2	6
70 -	3	1	4
Total	10	10	20

図信号は、有限会社シグナリス製 gmview II でコンピュータに取り込み、RR 間隔データを計算した後、有限会社諏訪トラスト製 MemCalc により LF、LF/HF の指標を求めた。

〈2・3〉 被験者及び実験方法 実験ではまずコントロールとして「笑い学講座」の講義を聴講していただき、次に漫才ビデオを提示し、その後にライブで漫才を提示した。

被験者は、帝京平成大学の「笑い学講座」の受講生より 20 名のボランティアを募った。人数比は既往歴の有無で各 10 名、男女比で各 10 名とした。被験者からは、既往症として不整脈のある者は除外し、年齢分布も可能な限り分散するようした。その人数分布を表 2 に示す。

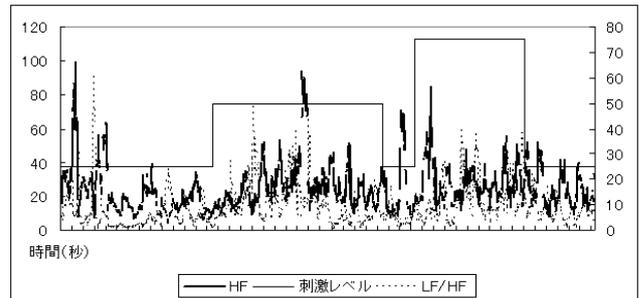
被験者は、まず電極を装着した後に概要の説明を受け、また「笑い」についての一般的な講義を受けた。笑い刺激のコントロールとして、RR 間隔の変動を測定した。

その後、食事をはさんでしばらく休憩をとっていただき、まず、漫才のビデオを放映する。このビデオ放映は、「笑い学講座」の一環であるが、講義の題材として放映されている「笑い」であっても内容的には十分笑い刺激と言えるものである。「横山やすし・西川きよし」の漫才コンビによるものなどであって、笑い刺激としてはかなり効果の高い（笑い刺激効果に定評のある）ものであると言える。最後に、漫才のライブを被験者に提示した。実験のタイムテーブルを表 1 に示す。

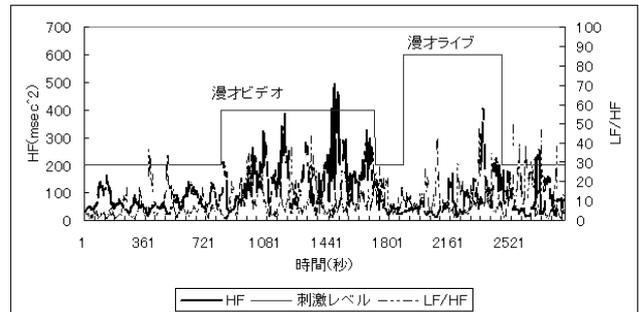
〈2・4〉 データの解析方法 測定された心電図信号から RR 間隔のデータを取り出し、MemCalc で解析した。時間窓を 15 秒に設定し、2 秒ずつ時間窓をずらしながら、LF/HF 及び HF のデータを時系列データとして取得した。

3. 結果

〈3・1〉 LF/HF, HF の時系列データ 実験の結果得られた LF/HF 及び HF の時系列データについて、数例を図 2 に示す。刺激レベルはコントロール、漫才ビデオ、漫才ライブと変化するが、いずれもコントロールに比べて交感神経活動の指標である LF/HF、副交感神経活動の指標である HF のいずれも顕著なレベルの上昇が見られる。



(b) Subj 2



(a) Subj 1

図 2 LF/HF, HF の時系列データ

Fig. 2. Time Sequence of LF/HF and HF.

実験データ解析の第一段階としては、神経刺激の有無の確認であった。そこで、刺激レベルを「コントロール」「ビデオ刺激」「ライブ刺激」の三種類に分けて、LF/HF、HF の値を平均した。

図 3 に、被験者全員の LF/HF、HF の刺激レベルごとの平均の変化を示す。

ここに示される結果からは、「笑い」刺激が交感神経を刺激し、全体として副交感神経の活動を抑制していると言える。

〈3・2〉 「笑い」刺激に対する応答特性 笑い刺激による個々の LF/HF 及び HF の時系列データを見る限り、交感神経活動、副交感神経活動のいずれも刺激を受けて、賦活しているようにデータを読める。しかし、平均レベルで見ると副交感神経活動は低下していた。そこで、全体を平均するのではなく、「笑い」刺激を「ビデオ放映」や「ライブの漫才鑑賞」全体として捉えるのではなく、「笑い」という「動作」を起こしている、そのスポット的な刺激の反復として捉えて、データ解析することを試みた。

時系列データに見られる副交感神経活動の活性化は、バースト状の波形であった。交感神経活動も同様にバースト

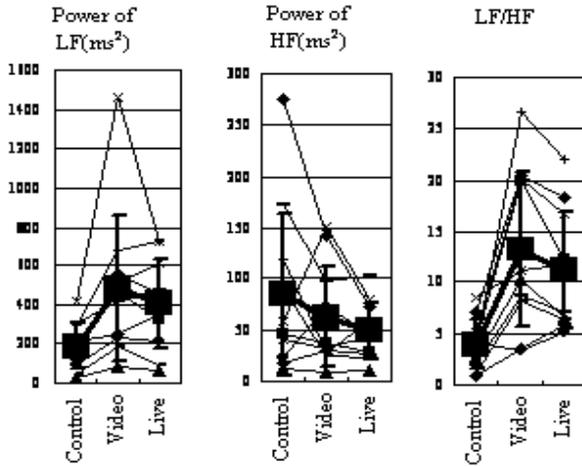
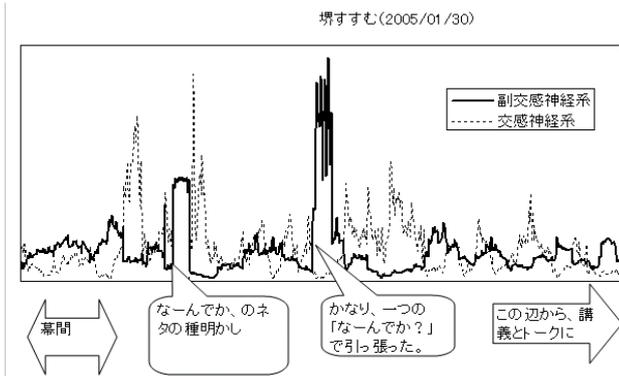


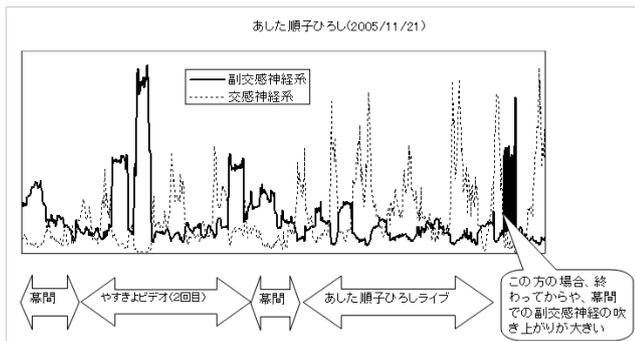
図3 「笑い」刺激の違いによる指標の平均値の変化
 Fig. 3. Changes of the Index in the average for each Stimulus.

状に値が増大している。

漫才などによる「笑い」刺激を観察してみると、被験者は刺激を受けている間ずっと「笑い」刺激を受けているのではなく、ピンポイント的な「笑い」、いわゆる「受けている」部分で強く刺激され、単に「表情が変わる」だけではなく「声に出して笑う」「体を前後させて笑う」「腹を抱えて笑う」など、動作にも変化が現れている。このことから、本質的に「笑い」刺激を解析するためには、ビデオ提示の全範囲を平均するという解析手法は、笑い刺激の特徴の一面を捉えているに過ぎないと思われた。



(b) Subj 2



(a) Subj 1

この視点で、個々のデータの「笑い刺激」への反応を応答特性の視点で定性的に分析することを試みた。

図4は、「笑い」のスタイルの異なる二組の芸人の刺激応答である。「あしたの順子ひろし」は、二名の年齢を加えると150才というベテランの漫才コンビであるが、「ボケと突っ込み」風のカラっとした笑いを提供している。一方で「堺すすむ」は、「なぞなぞ風の漫談」であって、聴衆に「なぞなぞ」を出して答えのオチで笑いを取る「考える笑い」を提供している。この両者の反応のうち、典型的なデータを二例、時系列的に調べてみた。

「あしたの順子ひろし」の漫才では、ライブのステージが演じられている間中、交感神経系の活動が活発になり、ライブが終わると同時に副交感神経の活動が一気に活発になる。これと同様のパターンが、「堺すすむ」の漫談では、一つのステージの間に数回見られた。「なぞなぞ」を出して答えを提示するまでの間、交感神経系の活動が活発化し、その「なぞなぞ」の答えが明かされたタイミングで、副交感神経系の活動に入れ替わる。

4. 考察

〈4.1〉 「笑い」刺激への応答特性 笑い刺激に対して、刺激中は主に交感神経系が強く反応し、「笑い刺激」が途切れたタイミングで副交感神経系の反応が、入れ替わるように見られることがわかった。

定性的には、「笑い」刺激は交感神経系への刺激、すなわち、生体の「攻撃性」や「変化への対応」を促す刺激として、機能していると考えられる。その一方で、「笑い」の刺激がある種の緊張状態をもたらした直後に、副交感神経のバースト状の反応が見られている。本質的には、この副交感神経系の活動の活性化の方が、健康効果への影響が大きいのではないかと考えられた。一般に、副交感神経刺激から内臓血流の増加などが説明され、交感神経刺激からは心臓血管系など循環器系の活動を活発にするといわれる。定性的に、この両者の刺激応答反応が、交反して現れることが、健康効果をもたらしていると考えられる。

〈4.2〉 「笑い」刺激の定量化 定性的分析の次の段階として、反応応答を定量化したいと考える。

反応応答を定量化するためには、その前提条件として「笑い」刺激そのものの定量化が必要であると考えられた。しかし、「笑い」刺激そのものがある意味で主観的なものであり、被験者の年齢層や社会経験、言語能力の発達度などに応じて、被験者への「刺激性」が大きく異なる。主観性に委ねずに「笑い」刺激を定量化できるのか。一般的には「反応の大きい笑い」から「笑い刺激」のレベルの大きさを定量化しているが、その手法ではアウトプットからインプットの定量化を行うことになり、今回の目的には適用できない。また、「考えさせる笑い」など様々な笑いを分類することも重要であると言える。今後の課題は、「笑い」刺激の定量化と分類であると考えている。

5. 謝辞

本研究は、帝京平成大学「笑い学公開講座」の一環で行われた「笑い学実験」の成果を利用した。「笑い学実験」は、株式会社東阪企画様のご協力のもとに行われた。同社並びに同社代表取締役社長の澤田隆治様に感謝する。

また「笑い学実験」は、文部科学省「オープンリサーチセンター整備事業（平成14年度～平成18年度）」助成金を用いて行われた。

文 献

- (1) Ikuo Kobayashi, Hiroshi Matsumoto, Takaharu Sawada, Shigemasa Sumi: "Non-Invasive Quantitative Assessment of the Nerve Stimulus Effect in "Laugh" Therapy", (in Japanese)
小林郁夫, 松本博志, 澤田隆治, 鷺見成正: 「笑い」による神経刺激効果の非侵襲的定量的効果, 2005年日本ME学会大会予稿