

## 音楽鑑賞中におけるアルファ帯域成分と心拍変動の関係

藤本千草<sup>1)\*</sup>, 難波経豊<sup>1)</sup>, 白石裕子<sup>2)</sup>, 大浦まり子<sup>2)</sup>, 平川栄一郎<sup>1)</sup>  
山本康子<sup>1)</sup>, 松本圭蔵<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>香川県立医療短期大学臨床検査学科

<sup>2)</sup>同・看護学科

### Relationship between Electroencephalographic Alpha Activity and Heart Rate Variability in Listening to “Healing Music”

Chigusa Fujimoto<sup>1)\*</sup>, Tsunetoyo Namba<sup>1)</sup>, Yuko Shiraishi<sup>2)</sup>, Mariko Ooura<sup>2)</sup>  
Eiichiro Hirakawa<sup>1)</sup>, Yasuko Yamamoto<sup>1)</sup>, and Keizo Matsumoto<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Medical Technology, Kagawa Prefectural College of Health Sciences

<sup>2)</sup>Department of Nursing, Kagawa Prefectural College of Health Sciences

#### Abstract

Background : Alpha activity in electroencephalogram (EEG) reflects psychophysical relaxation. Heart rate variability (HRV) reflects autonomic nervous system activity. Purposes : We now attempted to clarify the relationship between the alpha activity and the HRV in listening “healing music”. Methods : The EEG from Pz (International 10-20 System) and the electrocardiogram (ECG) of a limb lead were simultaneously recorded in 7 healthy subjects listening to “healing music” for 10 minutes. In every 40 seconds, the alpha activity was calculated by the power spectral analysis of the EEG waveform. At the same time, SDNN, CVNN, pNN50, and MSD, which were the indices to quantify the HRV, were calculated by time domain analysis of R-R intervals of ECG. We calculated the concordance between the alpha activity and the 4 kinds of indices for HRV. Results : The concordance of SDNN, CVNN, pNN50 and MSD was 68.6%, 90.5%, 59.0% and 68.6%, respectively. Conclusions : The concordance between the alpha activity and the 4 kinds of indices for HRV was high. The indices that reflect the HRV, especially CVNN, may become another index that reflects psychophysical relaxation in listening to “healing music”.

**Key words :** アルファ帯域成分(alpha activity)  
心拍変動(heart rate variability)  
ヒーリング音楽(Healing Music)  
リラクゼーション(relaxation)

\*連絡先 : 〒761-0123 香川県木田郡牟礼町大字原281-1 香川県立医療短期大学臨床検査学科

\*Corresponding address : Department of Medical Technology, Kagawa Prefectural College of Health Sciences, 281-1 Hara, Mure-cho, Kita-gun, Kagawa, 761-0123, Japan

## はじめに

音楽は人間の心身に影響を及ぼすことが知られている。近年この特性が、心身症・神経症の改善、身体機能の改善、不安や疼痛の緩和などの目的で医療分野にいかされている。さらに、健康の保持増進、ストレス軽減、リラクゼーションなど医療目的以外にも利用される場合が多い。

音楽が生体に与える影響は一般に、生理学的指標や心理的指標を用いて評価される<sup>1-8)</sup>。このうち脳波のアルファ帯域成分(8.0~13.0Hz)は、精神的に安静状態で増加することが知られており、最大振幅値や全周波数帯域における含有率などの指標が音楽効果(特にリラクゼーション効果)の判定に用いられる。また心拍変動は自律神経活動を反映することが知られているが、音楽によるリラクゼーション効果との関連は明らかではない。

本研究では、音楽鑑賞中における全周波数帯域のアルファ帯域成分含有率の変動と心拍変動の時間領域解析から得られる指標の変動を比較することにより、音楽によるリラクゼーション効果と心拍変動の関連性を検討した。

## 方法

### 1. 対象

健康女子7名(平均19.3歳)。

### 2. 測定

ヒーリング音楽の鑑賞中に、デジタル脳波計SYNAFIT2500(NECメディカルシステムズ)を用いて脳波および心電図を座位・閉眼にて10分間測定した。脳波は銀塩化銀皿電極を用い、国際10/20法に基づきPz誘導で記録した。その際、左右耳朶を基準電極とし、額中央部に接地電極を配置した。心電図は銀塩化銀皿電極を用いて第I誘導(両上肢誘導)で記録した。

### 3. 解析

脳波:ATALAS(キッセイコムテック)を用いて全周波数帯域におけるアルファ帯域成分(8.0~13.0Hz)の含有率を記録開始から各40秒の区間ごとに算出した。

心電図:全てのR-R間隔を測定し、心拍変動の指標であるSDNN(R-R間隔の標準偏差(ms)),CVNN(SDNN/平均R-R間隔),pNN50(隣り合ったR-R間隔の差が50msを越える比率(%)),MSD(隣り合ったR-R間隔の差の絶対

値の平均(ms))を算出した。

脳波のアルファ帯域成分含有率および心拍変動の指標であるSDNN, CVNN, pNN50, MSDを各40秒の区間ごとに算出しその値を時系列で表示した。

### 4. 一致率の判定

脳波のアルファ帯域成分含有率と心拍変動の各指標との間で変動の一致率を求めた。各40秒の区間ごとに算出した値において、比較2項目間で増減が同方向ならば一致、逆方向ならば不一致とした。また今回、アルファ帯域成分含有率、心拍変動の各指標の算出に用いた方法では時間解像度に限界があるので、明らかに逆方向であるもののみ抽出するために、逆方向でも2項目間の差の変化率が20%未満であれば一致とみなした(図1)。全区間に対する一致区間の比率を一致率として算出した。

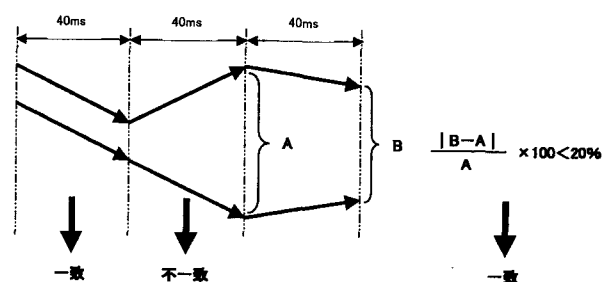


図1. 2項目比較の変動の一致判定法。各40秒間の増減が同方向ならば一致、逆方向ならば不一致とし、逆方向でも2対象間の差の変化率が20%未満であれば一致とみなした。縦軸:各指標値、横軸:時間。

## 結果

脳波のアルファ帯域成分含有率と心拍変動の各指標との間で、変動の一致率はSDNNで68.6%, CVNNで90.5%, pNN50で59.0%, MSDで68.6%となった(表1)。

表1 アルファ帯域成分含有率と心拍変動の各指標との変動の一致率

変動の一致率	
SDNN	68.6±13.7%
CVNN	90.5±10.1%
pNN50	59.0±14.1%
MSD	68.6±17.1%

## 考 察

本研究では、音楽鑑賞中に脳波のアルファ帯域成分含有率の変動と心拍変動の各指標の変動との間と同様の変動傾向を認めた。一般に、音楽を聴取すると聴神経インパルスが発生し、聴神経一次ニューロン、二次ニューロンを伝わり背側視床核を経て、大脳聴覚野および一部は脳幹網様体に達するとされている。脳幹網様体は自律神経の中樞を担う視床下部に作用し、自律神経系を介した身体反応を誘発する<sup>9,10</sup>。また、心拍変動は自律神経系によって調節を受けることが知られており、アルファ帯域成分の増加は背側視床核から新皮質全体に投射される神経インパルスが関与するとされている<sup>9</sup>。

音楽聴取によって発生した聴神経インパルスは大脳皮質および自律神経活動の調節を担う視床下部へ伝達される過程で、アルファ帯域成分の増加にも関係の深い背側視床を経由する。本研究でのアルファ帯域成分含有率と心拍変動の各指標の変動傾向の一致はこのことに起因することも一つの可能性として考えられる。

今回、心拍変動の指標として時間領域解析によって定量化したSDNN, CVNN, pNN50, およびMSDを用いた。SDNNとCVNNは心拍変動における低周波成分(LF)と高周波成分(HF)の双方を含み、交感神経活動と副交感神経活動の動的変化を反映する指標である。pNN50とMSCはHFのみを含む、主に副交感神経活動を反映する指標である<sup>7,8</sup>。今回の結果では、心拍変動の4つの指標のうち交感神経と副交感神経の双方の活動を反映するCVNNの変動が、アルファ帯域成分含有率の変動と特に高い一致率を呈した。しかしながら、CVNNと同様に交感神経と副交感神経双方の活動を反映するSDNNの変動とアルファ帯域成分含有率の変動との一致率がpNN50, MSDの変動とアルファ帯域成分含有率の変動との一致率と同等の結果であったことについては、今後のさらなる検討が必要と思われた。

以上のことから、心拍変動において交感神経に依存する成分とリラクゼーション効果の判定によく用いられる脳波のアルファ帯域成分との関連が示唆され、心拍変動の指標であるCVNNはアルファ帯域成分含有率と同様にリラクゼーション効果の指標となりうると考えられた。

## 本研究の限界

本研究では、心拍変動の解析に時間領域解析の指標を使用した。これは、心拍変動の周波数解析を間接的に行う方法であり、簡便であることから広く用いられている方法である。したがって、心拍変動の直接的な周波数解析(周波数領域解析)を行っていない。高速フーリエ変換による周波数解析を行えば、時間領域解析の指標よりもさらに直接的な値を得ることが出来る。しかしながら、時間領域解析の指標や高速フーリエ変換での周波数解析は時間解像度が低いことが問題である。そこで、高速フーリエ変換の代わりにWavelet変換を用いることによって時間解像度の高い周波数解析が可能となる。今後、このような手技を用いた周波数領域解析についても検討が必要と考えられる。

## 文 献

- 1) Wagner MJ (1975) Effects of music and biofeedback on alpha brainwave rhythms and attentiveness. *J Res in Music Educat* 23 : 3-13
- 2) 緒方茂樹 (1989) 音楽鑑賞時の脳波の変動. 脳波と筋電図 17 : 70-28
- 3) 辻陽一, 長沢一之, 糸井節 (1991) 2種類の音楽鑑賞時における $\alpha$ 波周波数の比較. 脳と精神の医学 2 : 317-321.
- 4) Ellis DS, Brighthouse G. (1952) Effects of music on respiration and heart rate. *Am J of Pshychol* 65 : 39-47.
- 5) Henkin RI (1957) A reevaluation of a factorial study of the components of music. *J Psychol* 43 : 301-306.
- 6) Jimmy GH, Weidenfeller EW (1963) Effect of music upon GSR and heart-rate. *Am J of Psycho* 76 : 311-314.
- 7) van Ravenswaaij-Arts CA, Kollee LA, Hopman JW, Stoelinga GA, van Geijn HP (1993) Heart rate variability. *Int Med* 118 : 436-447.
- 8) Camm AJ (1996) Heart rate variability-Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. *Circulation* 93 : 1043-1065.
- 9) 市岡正道, 星猛, 林秀生, 菅野富夫, 中村嘉男, 佐藤昭夫, 熊田衛 (1994) "医科生理学展望" 16版, 丸善, 東京, p167-181, p190-199.
- 10) 植村研一 (1994) 人間の脳が如何に音楽を捉えるか. 日本バイオミュージック学会誌 12 : 8-14.

受付日 2002年12月5日